



01 01 01 32
INPI
01 01 01 32

BREVET D'INVENTION

CERTIFICAT D'UTILITÉ - CERTIFICAT D'ADDITION

COPIE OFFICIELLE

Le Directeur général de l'Institut national de la propriété industrielle certifie que le document ci-annexé est la copie certifiée conforme d'une demande de titre de propriété industrielle déposée à l'Institut.

14 JAN. 2002

Fait à Paris, le

Pour le Directeur général de l'Institut
national de la propriété industrielle
Le Chef du Département des brevets

Martine PLANCHE

**CERTIFIED COPY OF
PRIORITY DOCUMENT**

THIS PAGE BLANK (USPTO)



26 bis, rue de Saint Pétersbourg

75800 Paris Cedex 08

Téléphone : 01 53 04 53 04 Télécopie : 01 42 94 86 54

15 JAN 2001

75 INPI-PARIS

BREVET D'INVENTION

CERTIFICAT D'UTILITÉ

Code de la propriété intellectuelle - Livre VI

N° 11354*01

REQUÊTE EN DÉLIVRANCE 1/2

Cet imprimé est à remplir lisiblement à l'encre noire

DB 540 W /260899

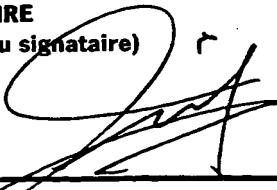
REMISE DES PIÈCES DATE LIEU		Réservé à l'INPI 0100487	
N° D'ENREGISTREMENT NATIONAL ATTRIBUÉ PAR L'INPI		15 JAN. 2001	
DATE DE DÉPÔT ATTRIBUÉE PAR L'INPI		■	
Vos références pour ce dossier (facultatif) BLO/FC-BEF000449		■	
Confirmation d'un dépôt par télécopie		<input type="checkbox"/> N° attribué par l'INPI à la télécopie	
2 NATURE DE LA DEMANDE		Cochez l'une des 4 cases suivantes	
Demande de brevet		<input checked="" type="checkbox"/>	
Demande de certificat d'utilité		<input type="checkbox"/>	
Demande divisionnaire		<input type="checkbox"/>	
Demande de brevet initiale ou demande de certificat d'utilité initiale		N°	Date / /
		N°	Date / /
Transformation d'une demande de brevet européen Demande de brevet initiale		<input type="checkbox"/>	Date / /
3 TITRE DE L'INVENTION (200 caractères ou espaces maximum)			
PROCEDE ET DISPOSITIFS DE TRANSMISSION DE DONNEES AVEC MECANISME D'ACQUITTEMENT			
4 DÉCLARATION DE PRIORITÉ OU REQUÊTE DU BÉNÉFICE DE LA DATE DE DÉPÔT D'UNE DEMANDE ANTÉRIEURE FRANÇAISE		Pays ou organisation Date / / N° Pays ou organisation Date / / N° Pays ou organisation Date / / N° <input type="checkbox"/> S'il y a d'autres priorités, cochez la case et utilisez l'imprimé «Suite»	
5 DEMANDEUR		<input type="checkbox"/> S'il y a d'autres demandeurs, cochez la case et utilisez l'imprimé «Suite»	
Nom ou dénomination sociale		NORTEL NETWORKS S.A.	
Prénoms			
Forme juridique		Société Anonyme	
N° SIREN		389516741	
Code APE-NAF			
Adresse	Rue	1 Plce des Frères Montgolfier GUYANCOURT 78928 YVELINES Cédex 9	
	Code postal et ville		
Pays		FRANCE	
Nationalité		Française	
N° de téléphone (facultatif)			
N° de télécopie (facultatif)			
Adresse électronique (facultatif)			

**BREVET D'INVENTION
CERTIFICAT D'UTILITÉ**

REQUÊTE EN DÉLIVRANCE 2/2

Réervé à l'INPI	
REMISE DES PIÈCES	
DATE	15 JAN 2001
UEU	75 INPI PARIS
N° D'ENREGISTREMENT	
NATIONAL ATTRIBUÉ PAR L'INPI	0100487

DB 540 W /260899

Vos références pour ce dossier : (facultatif)		BLO/FC-BFF000449																										
6 MANDATAIRE <table border="1" style="width: 100%;"> <tr> <td colspan="2">Nom</td> <td></td> </tr> <tr> <td colspan="2">Prénom</td> <td></td> </tr> <tr> <td colspan="2">Cabinet ou Société</td> <td>Cabinet PLASSERAUD</td> </tr> <tr> <td colspan="2">N °de pouvoir permanent et/ou de lien contractuel</td> <td></td> </tr> <tr> <td rowspan="2">Adresse</td> <td>Rue</td> <td>84, rue d'Amsterdam</td> </tr> <tr> <td>Code postal et ville</td> <td>75009 PARIS</td> </tr> <tr> <td colspan="3">N° de téléphone (facultatif)</td> </tr> <tr> <td colspan="3">N° de télécopie (facultatif)</td> </tr> <tr> <td colspan="3">Adresse électronique (facultatif)</td> </tr> </table>			Nom			Prénom			Cabinet ou Société		Cabinet PLASSERAUD	N °de pouvoir permanent et/ou de lien contractuel			Adresse	Rue	84, rue d'Amsterdam	Code postal et ville	75009 PARIS	N° de téléphone (facultatif)			N° de télécopie (facultatif)			Adresse électronique (facultatif)		
Nom																												
Prénom																												
Cabinet ou Société		Cabinet PLASSERAUD																										
N °de pouvoir permanent et/ou de lien contractuel																												
Adresse	Rue	84, rue d'Amsterdam																										
	Code postal et ville	75009 PARIS																										
N° de téléphone (facultatif)																												
N° de télécopie (facultatif)																												
Adresse électronique (facultatif)																												
7 INVENTEUR (S) <table border="1" style="width: 100%;"> <tr> <td colspan="2">Les inventeurs sont les demandeurs</td> <td> <input type="checkbox"/> Oui <input checked="" type="checkbox"/> Non Dans ce cas fournir une désignation d'inventeur(s) séparée </td> </tr> </table>			Les inventeurs sont les demandeurs		<input type="checkbox"/> Oui <input checked="" type="checkbox"/> Non Dans ce cas fournir une désignation d'inventeur(s) séparée																							
Les inventeurs sont les demandeurs		<input type="checkbox"/> Oui <input checked="" type="checkbox"/> Non Dans ce cas fournir une désignation d'inventeur(s) séparée																										
8 RAPPORT DE RECHERCHE <table border="1" style="width: 100%;"> <tr> <td colspan="2">Établissement immédiat ou établissement différé</td> <td> <input checked="" type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> </td> </tr> </table>			Établissement immédiat ou établissement différé		<input checked="" type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>																							
Établissement immédiat ou établissement différé		<input checked="" type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>																										
<table border="1" style="width: 100%;"> <tr> <td colspan="2">Paiement échelonné de la redevance</td> <td>Paiement en deux versements, uniquement pour les personnes physiques</td> </tr> <tr> <td colspan="2"> <input type="checkbox"/> Oui <input type="checkbox"/> Non </td> <td></td> </tr> </table>			Paiement échelonné de la redevance		Paiement en deux versements, uniquement pour les personnes physiques	<input type="checkbox"/> Oui <input type="checkbox"/> Non																						
Paiement échelonné de la redevance		Paiement en deux versements, uniquement pour les personnes physiques																										
<input type="checkbox"/> Oui <input type="checkbox"/> Non																												
9 RÉDUCTION DU TAUX DES REDEVANCES <table border="1" style="width: 100%;"> <tr> <td colspan="2"></td> <td>Uniquement pour les personnes physiques</td> </tr> <tr> <td colspan="2"></td> <td> <input type="checkbox"/> Requise pour la première fois pour cette invention (<i>joindre un avis de non-imposition</i>) <input type="checkbox"/> Requise antérieurement à ce dépôt (<i>joindre une copie de la décision d'admission pour cette invention ou indiquer sa référence</i>) </td> </tr> </table>					Uniquement pour les personnes physiques			<input type="checkbox"/> Requise pour la première fois pour cette invention (<i>joindre un avis de non-imposition</i>) <input type="checkbox"/> Requise antérieurement à ce dépôt (<i>joindre une copie de la décision d'admission pour cette invention ou indiquer sa référence</i>)																				
		Uniquement pour les personnes physiques																										
		<input type="checkbox"/> Requise pour la première fois pour cette invention (<i>joindre un avis de non-imposition</i>) <input type="checkbox"/> Requise antérieurement à ce dépôt (<i>joindre une copie de la décision d'admission pour cette invention ou indiquer sa référence</i>)																										
<table border="1" style="width: 100%;"> <tr> <td colspan="2">Si vous avez utilisé l'imprimé «Suite», indiquez le nombre de pages jointes</td> <td></td> </tr> </table>			Si vous avez utilisé l'imprimé «Suite», indiquez le nombre de pages jointes																									
Si vous avez utilisé l'imprimé «Suite», indiquez le nombre de pages jointes																												
10 SIGNATURE DU DEMANDEUR OU DU MANDATAIRE (Nom et qualité du signataire) Bertrand LOISEL CPI n° 940311		VISA DE LA PRÉFECTURE OU DE L'INPI  																										

PROCEDE ET DISPOSITIFS DE TRANSMISSION DE DONNEES
AVEC MECANISME D'ACQUITTEMENT

La présente invention concerne les techniques de transmission de données utilisant des mécanismes d'acquittement dans le cadre de procédures 5 de requête automatique de répétition (ARQ « Automatic Repeat reQuest »).

Elle s'applique notamment, mais non exclusivement, aux procédures d'ARQ hybride (HARQ) prévues dans certains systèmes de radio-communication mobile.

Dans ces techniques, les données sont transmises par blocs, et l'unité 10 réceptrice retourne à l'unité émettrice des signaux d'acquittement indiquant quels blocs ont été mal reçus et/ou bien reçus. L'acquittement peut être positif (les blocs bien reçus sont signalés), négatif (les blocs non reçus, ou reçus avec une fiabilité insuffisante, sont signalés) ou binaire (pour chaque bloc, l'unité réceptrice retourne un acquittement positif ou négatif). Après avoir repéré un 15 bloc mal reçu, l'unité émettrice peut effectuer une répétition de ce bloc pour pallier sa mauvaise réception initiale, ou transmettre des informations de redondance pour augmenter la probabilité de détection des données.

On entend ici par « bloc » l'unité de données faisant l'objet d'un acquittement. Il est à noter qu'un tel bloc de données peut être transmis sous 20 forme de plusieurs paquets séparés, sur des ressources physiques différentes ou à des instants différents sur la même ressource physique.

Le plus souvent, les blocs transmis sont numérotés, le numéro étant présent dans un en-tête de bloc. L'acquittement identifie alors par son numéro le bloc sur lequel il porte. L'unité émettrice identifie donc sans ambiguïté les 25 blocs devant faire l'objet de répétitions.

Dans certains cas, le numéro de séquence n'est pas disponible au niveau du module de l'unité réceptrice qui traite le mécanisme d'acquittement. Cela peut se produire lorsque le mécanisme d'acquittement est mis en œuvre 30 dans les couches basses du modèle ISO, notamment dans la couche physique.

Dans un tel cas, l'identification des blocs acquittés positivement ou négativement peut résulter d'un certain synchronisme entre les unités réceptrice et émettrice. Sachant que le signal d'acquittement relatif à un bloc

sera reçu dans une plage temporelle déterminée après l'émission de ce bloc, l'unité émettrice peut faire l'association lui permettant de déterminer les répétitions à effectuer.

Il peut se produire qu'une erreur de transmission affecte le signal 5 d'acquittement retourné par l'unité réceptrice à l'égard d'un bloc. Par exemple, si un acquittement négatif retourné par l'unité réceptrice est interprété comme un acquittement positif par l'unité émettrice, celle-ci émet un nouveau bloc quand l'unité réceptrice attend une répétition du bloc précédemment mal reçu.

Ce type d'erreur pose une difficulté dans les procédures HARQ dans 10 lesquelles, lorsque l'unité réceptrice reçoit mal un bloc, elle combine cette réception (insuffisante en elle-même) avec la réception du bloc répété ou redondant. On obtient ainsi une diversité de réception qui augmente la probabilité de bonne réception des données. Mais une ambiguïté sur l'identité 15 d'un bloc transmis (transmission d'un nouveau bloc ou répétition) conduit alors à des recombinaisons fausses. Ces erreurs sont susceptibles de durer puisque l'unité réceptrice continue à requérir la retransmission du bloc ambigu.

Il est à noter que différents types de répétition et de combinaison des blocs répétés peuvent être utilisés (voir par exemple WO 00/62467) :

- 1/ le bloc mal reçu peut être répété intégralement. Même si la répétition est 20 également mal reçue, il se peut qu'une combinaison des deux observations successives du bloc permette à l'unité réceptrice de détecter les données transmises ;
- 2/ cette combinaison peut être effectuée sur les valeurs « dures » des symboles reçus (« hard combining »), ou sur leurs valeurs « souples », 25 c'est-à-dire pondérées par des estimations de vraisemblance (« soft combining ») ;
- 3/ le bloc répété peut être transmis en appliquant un schéma de codage canal différent de la première transmission, avec ou sans modification du rendement de codage, ce qui procure une diversité de codage susceptible 30 d'améliorer la probabilité de détection en hard ou soft combining ;
- 4/ la répétition peut ne porter que sur une partie du bloc ou transporter simplement de la « redondance incrémentale ». Un tel bloc de

redondance ne permet pas à lui seul l'extraction des données du bloc initialement transmis, mais il augmente la probabilité de détection par un traitement approprié au récepteur.

5 Pour pallier les difficultés liées à une éventuelle mauvaise réception du signal d'acquittement, on peut prévoir que l'unité émettrice émette avec chaque bloc une indication sur le type de ce bloc, à savoir bloc nouvellement transmis ou bloc de redondance consécutif à un acquittement négatif.

10 Lorsqu'un signal d'acquittement est mal reçu ou mal interprété par l'unité émettrice, cette indication permet à l'unité réceptrice de se rendre compte qu'une erreur de signalisation est intervenue. Néanmoins, il subsiste une ambiguïté sur la nature de cette erreur puisque l'unité réceptrice ne peut pas savoir si l'erreur n'a pas eu lieu au cours de la transmission de l'indication de type de bloc. Etant donné que le bloc accompagnant l'indication d'après laquelle l'unité réceptrice identifie une erreur n'est pas le même selon le sens 15 de transmission où cette erreur est intervenue, les schémas de combinaison, hard ou soft, sont également mis en défaut.

Un but de la présente invention est de proposer un mécanisme d'acquittement et de redondance qui limite les ambiguïtés sur l'identification des blocs transmis.

20 L'invention propose ainsi un procédé de transmission de données, dans lequel une première unité émet successivement des blocs de données à destination d'une seconde unité sur un canal, et pour certaines au moins des émissions de blocs, la seconde unité retourne à la première unité un signal d'acquittement indiquant si le bloc de données émis a été correctement reçu. 25 La première unité émet sur ledit canal un bloc de redondance relativement à chaque bloc précédemment émis pour lequel le signal d'acquittement reçu indique une réception incorrecte, chaque bloc émis étant accompagné d'un signal d'identification indiquant si ledit bloc est un bloc de redondance. La première unité associe chaque signal d'acquittement reçu à un bloc émis dans 30 une relation temporelle déterminée avec la réception dudit signal d'acquittement. Dans certains au moins des cas de réception d'un signal d'identification non cohérent avec un signal d'acquittement précédemment retourné, la seconde unité retourne à la première unité un signal de commande

de redémarrage de l'émission des blocs.

Lorsque la seconde unité (réceptrice) détecte une incohérence entre un signal d'identification et un signal d'acquittement qu'elle a précédemment retourné, elle le signale à la première unité (émettrice), afin que la transmission 5 des blocs puisse redémarrer sur des bases non ambiguës.

Plusieurs modes de redémarrage pourront être adoptés.

Dans un premier mode, on cherche à éviter toute perte de bloc, de sorte l'unité émettrice conserve en mémoire tout bloc qu'elle a émis jusqu'à ce que l'acquittement positif du bloc soit confirmé par l'absence de réception d'un 10 signal de commande de redémarrage susceptible de mettre un doute sur cet acquittement. En réponse à la réception d'un signal de commande de redémarrage consécutif à la réception par la seconde unité d'un signal d'identification non cohérent avec le signal d'acquittement retourné relativement à un premier bloc de données, la première unité redémarre alors 15 l'émission des blocs successifs à partir dudit premier bloc de données.

Dans un second mode, on cherche plutôt à éviter les retards dans la transmission de la séquence de blocs, en acceptant que quelques pertes de bloc puissent se produire. En réponse à la réception d'un signal de commande de redémarrage consécutif à la réception par la seconde unité d'un signal 20 d'identification non cohérent avec le signal d'acquittement retourné relativement à un premier bloc de données, la première unité redémarre alors l'émission des blocs successifs à partir d'un bloc de données suivant ledit 25 premier bloc de données.

Dans une réalisation avantageuse, les blocs sont émis à tour de rôle 25 selon K sous-canaux, la première unité comportant K mémoires tampon où sont enregistrés temporairement les blocs de données respectivement émis selon les K sous-canaux, K étant un nombre au moins égal à 1 déterminé de façon que le signal d'acquittement relatif à un bloc de données émis selon l'un 30 des K sous-canaux soit reçu avant l'émission du prochain bloc selon ledit sous-canal, ledit prochain bloc étant un bloc de redondance relativement audit bloc de données émis quand le signal d'acquittement reçu indique une réception incorrecte. Quand K = 1, la procédure d'ARQ est de type « stop-and-wait ». On peut prendre K = 2 pour augmenter le débit de transmission ou K > 2 si les

retards de propagation et de traitement sont relativement importants.

Dans le premier mode de redémarrage, les mémoires tampon peuvent avoir une capacité de deux blocs de données. Dans le second mode, elles peuvent avoir une capacité d'un bloc.

5 Un autre aspect de la présente invention se rapporte à un dispositif d'émission de données, comprenant des moyens d'émission de blocs de données successifs à destination d'une unité distante et des moyens de réception d'un signal d'acquittement retourné par l'unité distante et indiquant si un bloc de données émis a été correctement reçu, les moyens d'émission de blocs étant agencés pour émettre un bloc de redondance relativement à chaque bloc précédemment émis pour lequel le signal d'acquittement reçu indique une réception incorrecte, chaque signal d'acquittement reçu étant associé à un bloc émis dans une relation temporelle déterminée avec la réception dudit signal d'acquittement. Le dispositif d'émission comprend en outre des moyens d'émission d'un signal d'identification accompagnant chaque bloc émis et indiquant si ledit bloc est un bloc de redondance, les moyens d'émission de blocs étant agencés pour redémarrer l'émission des blocs en réponse à la réception d'un signal de commande de redémarrage provenant de l'unité distante et indiquant une incohérence entre un signal d'identification reçu et un signal d'acquittement précédemment retourné par l'unité distante.

10

15

20

Un troisième aspect de l'invention se rapporte à un dispositif de réception de données sous forme de blocs de données successivement émis par une unité distante sur un canal, comprenant des moyens de réception d'un signal d'identification accompagnant chaque bloc émis et indiquant si ledit bloc émis est un bloc de redondance, et des moyens d'émission d'un signal d'acquittement retourné à l'unité distante et indiquant si un bloc de données émis a été correctement reçu, un bloc de redondance étant émis par l'unité distante relativement à chaque bloc précédemment émis pour lequel le signal d'acquittement reçu indique une réception incorrecte. Le dispositif de réception comprend en outre des moyens d'émission d'un signal de commande de redémarrage de l'émission des blocs retourné à l'unité distante dans certains au moins des cas de réception d'un signal d'identification non cohérent avec un signal d'acquittement précédemment retourné à l'unité distante.

25

30

D'autres particularités et avantages de la présente invention apparaîtront dans la description ci-après d'exemples de réalisation non limitatifs, en référence aux dessins annexés, dans lesquels :

- la figure 1 est un schéma d'un réseau UMTS auquel l'invention peut 5 s'appliquer ;

- la figure 2 est un diagramme montrant l'organisation en couches de protocoles de communication employés sur l'interface radio du réseau UMTS ;

- les figures 3 et 4 sont des schémas synoptiques descriptifs d'organes d'une station de base et d'une station mobile UMTS adaptés à la mise en 10 œuvre de l'invention ;

- les figures 5 à 8 sont des chronogrammes montrant les échanges de blocs et de signaux dans différents cas d'erreurs dans un premier mode de réalisation de l'invention ; et

- les figures 9 à 11 sont des chronogrammes montrant les blocs des signaux échangés dans un cas d'erreur dans trois modes de réalisation de 15 l'invention.

L'invention est décrite ci-après dans son application à un réseau UMTS fonctionnant en mode FDD (duplex à partage fréquentiel). La figure 1 montre l'architecture d'un tel réseau UMTS.

Les commutateurs du service mobile 10, appartenant un cœur de réseau (CN, « Core Network »), sont reliés d'une part à un ou plusieurs réseaux fixes 11 et d'autre part, au moyen d'une interface dite *lu*, à des équipements de contrôle 12, ou RNC (« Radio Network Controller »). Chaque RNC 12 est relié à une ou plusieurs stations de base 13 au moyen d'une interface dite *lub*. Les stations de base 13, réparties sur le territoire de couverture du réseau, sont capables de communiquer par radio avec les terminaux mobiles 14, 14a, 14b appelés UE (« UMTS Equipment »). Les stations de base peuvent être regroupées pour former des nœuds appelés « node B ». Certains RNC 12 peuvent en outre communiquer entre eux au moyen d'une interface dite *lur*. Les RNC et les stations de base forment un réseau d'accès appelé UTRAN (« UMTS Terrestrial Radio Access Network »).

L'UTRAN comporte des éléments des couches 1 et 2 du modèle ISO en vue de fournir les liaisons requises sur l'interface radio (appelée *Uu*), et un

étage 15A de contrôle des ressources radio (RRC, « Radio Resource Control ») appartenant à la couche 3, ainsi qu'il est décrit dans la spécification technique 3G TS 25.301, « Radio Interface Protocol », version 3.2.0 publiée en octobre 1999 par le 3GPP (3rd Generation Partnership Project). Vu des couches supérieures, l'UTRAN agit simplement comme relais entre l'UE et le CN.

Le figure 2 montre les étages RRC 15A, 15B et les étages des couches inférieures qui appartiennent à l'UTRAN et à un UE. De chaque côté, la couche 2 est subdivisée en un étage 16A, 16B de contrôle de liaison radio (RLC, « Radio Link Control ») et un étage 17A, 17B de contrôle d'accès au médium (MAC, « Medium Access Control »). La couche 1 comprend un étage 18A, 18B de codage et de multiplexage. Un étage radio 19A, 19B assure l'émission des signaux radio à partir des trains de symboles fournis par l'étage 18A, 18B, et la réception des signaux dans l'autre sens.

Dans l'architecture de la figure 2, on a représenté une couche 1bis dans laquelle une procédure de type HARQ est mise en œuvre à l'égard de certains des canaux de transport. On considère ci-après le cas particulier, non limitatif, où ces canaux soumis aux procédures HARQ sont des canaux descendants partagés DSCH (« Downlink Shared Channels ») utilisables dans le cadre d'un service de type HSDPA (« High-Speed Data Packet Access »). Les modules HARQ 20A, 20B de la figure 2 peuvent être vus comme appartenant à la couche 1 ou à la couche 2 (en particulier, ils pourraient former une extension de la sous-couche MAC pour les canaux partagés).

Il existe différentes façons d'adapter l'architecture de protocoles selon la figure 2 à l'architecture matérielle de l'UTRAN selon la figure 1, et en général différentes organisations peuvent être adoptées selon les types de canaux (voir section 11.2 de la spécification technique 3G TS 25.401, « UTRAN Overall Description », version 3.1.0 publiée en janvier 2000 par le 3GPP). Les étages RRC, RLC et MAC se trouvent typiquement dans le RNC 12. Lorsque plusieurs RNC sont impliqués, la sous-couche MAC peut être répartie entre ces RNC, avec des protocoles appropriés pour les échanges sur l'interface Iur, par exemple ATM (« Asynchronous Transfer Mode ») et AAL2 (« ATM Adaptation Layer No. 2 »). Ces mêmes protocoles peuvent également être employés sur

l'interface *lub* pour les échanges entre la sous-couche MAC et la couche 1. Dans la réalisation décrite ici, les modules HARQ 20A sont situés dans les nodes B.

Les couches 1, 1bis et 2 sont chacune contrôlées par la sous-couche 5 RRC, dont les caractéristiques sont décrites dans la spécification technique 3G TS 25.331, « RRC Protocol Specification », version 3.1.0 publiée en octobre 1999 par le 3GPP. L'étage RRC 15A, 15B supervise l'interface radio. Il traite en outre des flux à transmettre à l'unité distante selon un « plan de contrôle », par opposition au « plan d'utilisateur » qui correspond au traitement 10 des données d'utilisateur issues de la couche 3.

La sous-couche RLC est décrite dans la spécification technique 3G TS 25.322, « RLC Protocol Specification », version 3.1.2 publiée en octobre 15 1999 par le 3GPP. Dans le sens de l'émission, l'étage RLC 16A, 16B reçoit, suivant des canaux logiques respectifs, des flux de données constitués d'unités de données de service (RLC-SDU) issues de la couche 3. Un module RLC de l'étage 16A, 16B est associé à chaque canal logique pour effectuer notamment une segmentation des unités RLC-SDU du flux en unités de données de protocole (RLC-PDU) adressées à la sous-couche MAC et comprenant un en-tête RLC. Dans le sens de la réception, un module RLC effectue inversement 20 un réassemblage des unités RLC-SDU du canal logique à partir des unités de données reçues de la sous-couche MAC.

Selon les canaux logiques et sous le contrôle de l'étage RRC, la sous-couche RLC peut rendre un service de transfert en mode transparent, en mode 25 acquitté ou en mode non-acquitté. En mode transparent, la sous-couche RLC transmet des unités de données de protocole (PDU, « Protocol Data Units ») des couches supérieures sans ajouter d'information, avec éventuellement une fonction de segmentation et réassemblage. Dans les modes non-transparents, un en-tête RLC comprenant un numéro de séquence est ajouté au données transmises. Un mécanisme d'acquittement fondé sur les numéros de séquence 30 placés dans les en-têtes RLC est prévu en mode acquitté.

La sous-couche MAC est décrite dans la spécification technique 3G TS 25.321, « MAC Protocol Specification », version 3.1.0 publiée en octobre 1999 par le 3GPP. Elle transpose un ou plusieurs canaux logiques sur

un ou plusieurs canaux de transport TrCH (« Transport CHannel »). Dans le sens de l'émission, l'étage MAC 17A, 17B peut multiplexer un ou plusieurs canaux logiques dans un même canal de transport. Sur un tel canal de transport, l'étage MAC 17A, 17B délivre des blocs de transport successifs TrBk (« Transport Block ») consistant chacun en un en-tête MAC optionnel et une unité RLC-PDU issue d'un canal logique associé.

Pour chaque TrCH, la sous-couche RRC fournit à la sous-couche MAC un ensemble de formats de transport (TFS, « Transport Format Set »). Un format de transport comprend un intervalle de temps de transmission TTI (« Transmission Time Interval ») égal à 10, 20, 40 ou 80 ms, une taille de bloc de transport, une taille d'ensemble de blocs de transport et des paramètres définissant le schéma de protection à appliquer dans le TrCH par la couche 1 pour détecter et corriger les erreurs de transmission. En fonction du débit courant sur le ou les canaux logiques associés au TrCH, l'étage MAC 17A, 17B sélectionne un format de transport dans le TFS assigné par la sous-couche RRC, et il délivre dans chaque TTI un ensemble de blocs de transport conformément au format sélectionné, en indiquant ce format à la couche 1.

La couche 1 peut multiplexer plusieurs TrCH sur un canal physique donné. Dans ce cas, la sous-couche RRC assigne un ensemble de combinaisons de formats de transport (TFCS, « Transport Format Combination Set ») au canal physique, et la sous-couche MAC sélectionne dynamiquement une combinaison de formats de transport dans cet ensemble TFCS, ce qui définit les formats de transport à utiliser dans les différents TrCH multiplexés.

Ces formats de transport définissent notamment le codage de canal à appliquer pour les modules 18A, 18B pour détecter et/ou corriger les erreurs de transmission. Le mécanisme de codage de canal utilisé comporte notamment l'adjonction d'un code de redondance cyclique (CRC) aux blocs de transport afin de détecter des erreurs dans leur transmission. Cette détection peut aussi résulter du décodeur correcteur d'erreurs utilisant des turbocodes ou des codes convolutifs. Le module 18A, 18B de l'unité réceptrice peut ainsi identifier des blocs reçus de façon incorrecte et en informer les couches supérieures.

L'UMTS utilise la technique CDMA d'étalement de spectre, c'est-à-dire que les symboles transmis sont multipliés par des codes d'étalement constitués

d'échantillons appelés « chips » dont la cadence (3,84 Mchip/s dans le cas de l'UMTS) est supérieure à celle des symboles transmis. Les codes d'étalement distinguent différents canaux physiques PhCH (« Physical CHannel ») qui sont superposés sur la même ressource de transmission constituée par une fréquence porteuse. Les propriétés d'auto- et d'intercorrélation des codes d'étalement permettent au récepteur de séparer les PhCH et d'extraire les symboles qui lui sont destinés. Pour l'UMTS en mode FDD sur la liaison descendante, un code de brouillage (« scrambling code ») est alloué à chaque unité de base, et différents canaux physiques utilisés par cette station de base sont distingués par des codes de canal (« channelisation codes ») mutuellement orthogonaux. La station de base peut aussi utiliser plusieurs codes de brouillage mutuellement orthogonaux. Sur la liaison montante, la station de base utilise le code de brouillage pour séparer les UE émetteurs, et éventuellement le code de canal pour séparer les canaux physiques issus d'un même UE. Pour chaque PhCH, le code d'étalement global est le produit du code de canal et du code de brouillage. Le facteur d'étalement (égal au rapport entre la cadence des chips et la cadence des symboles) est une puissance de 2 comprise entre 4 et 512. Ce facteur est choisi en fonction du débit de symboles à transmettre sur le PhCH.

Les différents canaux physiques sont organisés en trames de 10 ms qui se succèdent sur la fréquence porteuse utilisée par la station de base. Chaque trame est subdivisée en 15 tranches temporelles (« timeslots ») de 666 µs. Chaque tranche peut porter les contributions superposées d'un ou plusieurs canaux physiques, comprenant des canaux communs et des canaux dédiés DPCH (« Dedicated Physical CHannel »). La contribution d'un DPCH à une tranche temporelle en mode FDD comporte :

- un certain nombre de symboles pilotes. Connus a priori du destinataire, ces symboles lui permettent d'acquérir la synchronisation et d'estimer des paramètres utiles à la démodulation du signal ;
- une indication de combinaison de formats de transport TFCI (« Transport Format Combination Indicator ») ; ce TFCI est issu de la sous-couche MAC et/ou HARQ ;

- une commande de puissance d'émission TPC (« Transmit Power Control ») à utiliser par le destinataire sur la liaison de sens inverse ; cette commande est issue d'un module de contrôle de puissance de la couche 1 qui utilise des paramètres d'asservissement issus de la sous-couche RRC ;
- 5 - un ou plusieurs champs de données.

Le DPCH peut ainsi être vu comme réunissant un canal physique dédié pour le contrôle, ou DPCCH (« Dedicated Physical Control CHannel »), correspondant aux champs TFCI, TPC et PL, et un canal physique dédié pour 10 les données, ou DPDCH (« Dedicated Physical Data CHannel »), correspondant aux champs de données.

Les canaux partagés de type DSCH n'existent que dans le sens descendant. Un DSCH est un canal de transport partagé dynamiquement entre plusieurs UE. La couche 1 le transpose sur un ou plusieurs canaux physiques 15 (PhCH), sans appliquer de macrodiversité (le DSCH n'est donc transmis que dans une seule cellule).

En mode FDD, le DSCH est défini comme une extension d'un canal de transport dédié (DCH). L'allocation des ressources relatives au DSCH est signalée chaque UE concerné en utilisant le TFCI transmis sur le DPCCH du canal dédié. Le TFCI porte ainsi l'information selon laquelle un code donné du DSCH doit être écouté par l'UE. En variante, l'information transmise sur le DCH descendant peut spécifier que l'UE doit écouter le DSCH dans une certaine période et décoder les données d'adressage contenues dans les blocs.

La procédure HARQ appliquée sur le DSCH requiert également des 25 échanges de signalisation entre le node B et l'UE. Les DPCCH des canaux dédiés montant et descendant peuvent être utilisés pour transmettre ces informations de signalisation, notamment au moyen d'un codage particulier des états du TFCI (on peut aussi prévoir un champ spécifique séparé du champ TFCI).

30 La figure 3 montre une organisation possible du module HARQ 20A du node B, situé entre la sous-couche MAC 17A et la couche physique 18A, 19A. Les DCH montant (UL) et descendant (DL) sont actifs en même temps que le DSCH auquel la procédure HARQ est appliquée. La figure montre aussi des

informations de contrôle montantes (UL) et descendantes (DL) échangées par l'intermédiaire des DPCCH. Ces informations de contrôle sont traitées en partie dans le module HARQ par un codage/décodage du champ TFCI.

Dans le sens descendant, le module HARQ 20A modifie le codage du 5 TFCI reçu de la sous-couche MAC 17A, comme illustré par le multiplexeur 21, afin de fournir une indication binaire N/C (« New / Continue ») qui fait écho aux signaux d'acquittement reçus. Les états du TFCI transmis sur le DPCCH descendant permettent ainsi d'identifier si le bloc correspondant transmis sur le DSCH est un nouveau bloc de données (N) ou un bloc de redondance (C).

10 Dans le sens montant, le codage du TFCI par l'UE détermine une indication montante pouvant prendre trois états :

- ACK pour un acquittement positif d'un bloc ;
- NAK pour un acquittement négatif ;
- RESTART pour commander un redémarrage de l'émission des blocs.

15 Un décodage de ce TFCI montant, schématisé par le démultiplexeur 22, permet d'extraire cette indication dans le module HARQ 20A du node B.

Dans le node B, le signal N/C est produit et le signal 20 ACK/NAK/RESTART est traité par un module de contrôle 23 qui gère l'émission des blocs de données issus de la couche RLC/MAC. Ces blocs (TrBk) sont placés dans une file d'attente d'émission 24 au fur et à mesure de leur délivrance par la couche 2.

Pour l'émission de ces blocs, le node B utilise K sous-canaux ($K \geq 1$). Pour chaque sous-canal i , le module 20A comporte une mémoire tampon 25 i où les blocs transmis sont stockés temporairement. Dans la pratique, la file d'attente 24 et les K mémoires tampons 25 1 , 25 2 , ... peuvent être réalisées avec un seul composant de mémoire dans lequel les adresses sont gérées par le module 23 de façon qu'un bloc soit affecté logiquement soit à la file d'attente 24 soit à l'une des mémoires tampons 25 i .

30 Les blocs sont transférés successivement depuis la file d'attente 24 vers la couche physique. L'émission est distribuée à tour de rôle entre les K sous-canaux (qui ne sont pas distingués dans la couche physique). Chaque bloc faisant l'objet d'une transmission sur un sous-canal i est enregistré dans la mémoire tampon correspondante 25 i afin de pouvoir être ré-émis sur le même

sous-canal en cas de réception d'un signal NAK le concernant.

Etant donné que la couche HARQ n'a pas accès aux en-têtes RLC des blocs, le module 20A ne dispose pas d'information de numérotation de ces blocs. L'affectation d'un signal ACK/NAK à un bloc précédemment émis 5 découle de l'instant de réception de ce signal ACK/NAK.

A titre d'exemple, on peut considérer le cas où $K = 2$. La transmission descendante sur le canal DSCH s'opère selon une alternance de deux types de périodes, l'un pour la transmission de blocs sur le sous-canal 1, et l'autre pour la transmission de blocs sur le sous-canal 2. Ces périodes ont une durée 10 (par exemple quelques dizaines de millisecondes) telle que le signal d'acquittement d'un bloc transmis sur l'un des sous-canaux soit reçu et interprété par le node B avant le début de la prochaine période allouée à ce sous-canal, c'est-à-dire au cours de la période suivante allouée à l'autre sous-canal. Si cette condition ne peut pas être respectée compte tenu des temps de 15 propagation dans la cellule et des temps de traitement des blocs et des informations de signalisation, on peut soit augmenter la durée de ces périodes, soit augmenter le nombre K .

Le module de contrôle d'émission 23 traite les signaux d'acquittement ACK/NAK reçus de l'UE et contrôle en conséquence le transfert des blocs vers 20 la couche physique depuis la mémoire 24, 25₁, 25₂, Il fixe ainsi l'indication N/C prise en compte dans le codage du TFCI transmis.

Le module HARQ 20B de l'UE est schématisé sur la figure 4. L'acquittement positif ou négatif d'un bloc de données reçu est décidé par un module 30 en fonction de la réussite ou de l'échec du décodage par la couche 25 physique. Celle-ci fournit par exemple un signal binaire pour chaque bloc, indiquant s'il a été correctement reçu d'après le décodage canal et le décodage de CRC opéré dans l'étage 18B.

Les décisions ACK/NAK successivement prises, ainsi que les signaux N/C successivement reçus par décodage du TFCI descendant (schématisé par 30 le démultiplexeur 31) sont fournis à un module 32 qui décide d'affecter ou non l'état RESTART à l'indication montante renvoyée au moyen du codage du TFCI (schématisé par le multiplexeur 33). Le module 32 consiste essentiellement en un automate passant à l'état RESTART lorsqu'il reçoit, avec



un bloc transmis sur l'un des sous-canaux, un signal N/C non cohérent avec le signal d'acquittement ACK/NAK qui a été retourné relativement au précédent bloc reçu sur le même sous-canal.

Les décisions prises par les modules 30 et 32 sont fournies à un module 34 qui opère, le cas échéant, la combinaison des transmissions successives d'un même bloc.

Tant qu'aucun acquittement négatif n'a été retourné, le module 34 transmet simplement à la sous-couche MAC 17B le bloc de transport issu de la couche physique 18B, 19B. Lorsqu'un acquittement négatif (NAK) est décidé, le bloc correspondant est enregistré dans une mémoire tampon 35, sous forme de valeurs de symbole souples ou dures. Lors de la prochaine réception sur le même sous-canal, ce bloc est lu dans la mémoire 35 et combiné au bloc reçu par le module 34 afin d'essayer de nouveau d'extraire les données pour les communiquer à la couche MAC. Si cette tentative échoue, un nouvel acquittement négatif est retourné et la répétition du bloc peut également être enregistrée dans la mémoire tampon 35.

Lorsque l'automate 32 passe à l'état RESTART relativement à l'un des sous-canaux, la mémoire tampon 35 est purgée en ce qui concerne les éventuels blocs mémorisés pour ce sous-canal, et le prochain bloc reçu selon ce sous-canal sera traité par le module 34 comme si le bloc précédent avait été acquitté positivement.

Dans les diagrammes des figures 5 à 8, on a considéré que $K = 2$ et que chacune des K mémoires tampons du module 20A a une capacité d'un seul bloc de transport.

Ces figures illustrent la transmission d'une séquence de six blocs B1-B6. La partie supérieure des diagrammes montre le contenu de la file d'attente d'émission 24 juste avant l'émission du bloc courant. Au-dessous, on voit le contenu de la mémoire tampon 25_1 ou 25_2 du sous-canal courant juste après l'émission de ce bloc. La ligne « Node B Tx » illustre l'émission du bloc courant depuis le node B, l'indication N/C transmise parallèlement sur le DPCCH descendant étant montrée entre parenthèses (cette ligne montre l'alternance des périodes relatives aux deux sous-canaux, étant noté que la transmission du bloc peut intervenir à tout moment, en une seule fois ou en

plusieurs fois, à l'intérieur de chaque période en fonction des informations de signalisation transmises sur le canal dédié descendant). La ligne « UE Rx » montre les blocs reçus par l'UE ainsi que les indications N/C reçues de façon concomitante. La ligne « UE Tx » montre les indications ACK/NAK/RESTART 5 retournées par l'UE sur le DPCCH montant. La ligne « Node B Rx » montre la réception de ces indications par le node B. Les temps de propagation sur les liaisons descendante et montante sont respectivement notés τ_{PGD} et τ_{PGU} . Le temps de traitement maximum d'un bloc reçu par l'UE est noté τ_{PCU} . Le temps de traitement maximum de l'indication montante ACK/NACK/RESTART par le 10 node B est noté τ_{PCN} .

Sur chaque diagramme, la flèche F représente une erreur de transmission ou d'interprétation de l'une des indications de la procédure HARQ transmises sur les DPCCH, et la flèche F' représente une incohérence détectée par le module 32 de l'UE entre une indication N/C reçue sur le 15 DPCCH descendant et un signal ACK/NAK précédemment retourné.

Dans l'exemple de la figure 5, le bloc B1 est mal reçu par l'UE qui retourne un acquittement négatif que le node B interprète par erreur comme un acquittement positif. Le prochain bloc B3 transmis sur le sous-canal est alors assorti de l'indication N. Après avoir constaté l'incohérence, l'UE retourne une indication RESTART de sorte que, dans la prochaine période relative au sous-canal 1, le node B transmet de nouveau le code B3 accompagné de l'indication N (et non C). Il est à noter que si l'indication montante avait été mise à l'état NAK au lieu de RESTART, l'UE aurait continué à attendre un bloc de redondance correspondant à B1, qui n'aurait pas été envoyé par le node B. 20 Grâce à l'indication RESTART, on évite que le sous-canal 1 soit bloqué de cette façon jusqu'à expiration des temporisations de réémission ou jusqu'à ce qu'un nombre maximum de retransmissions soit atteint. On obtient donc un 25 gain appréciable en terme de capacité et de retard de transmission.

Dans l'exemple de la figure 6, l'acquittement négatif retourné par l'UE 30 est correctement interprété par le node B, mais c'est l'indication de redondance (C) accompagnant la répétition du bloc B1 qui est interprétée de manière erronée par l'UE comme une indication de nouvelle transmission (N). Dans ce

cas, le bloc B1 est toujours présent dans la mémoire tampon 25₁ au moment où le node B reçoit l'indication RESTART. On note que la totalité des blocs peuvent alors être correctement reçus par l'UE.

5 Lorsque l'UE constate une incohérence après avoir retourné un acquittement négatif, il ne peut pas savoir si la configuration d'erreur est celle de la figure 5 ou de celle de la figure 6, c'est-à-dire s'il est en train de recevoir le bloc B1 ou le bloc B3, de sorte que le module de combinaison 34 ne peut pas fonctionner de façon satisfaisante. En conséquence, l'UE laisse tomber la réception du bloc courant et renvoie l'indication RESTART afin que la 10 transmission des blocs reparte sur des bases cohérentes.

Dans les configurations d'erreur des figures 7 et 8, l'incohérence F' est observée par l'UE après qu'il a retourné un acquittement positif ACK. L'erreur intervient sur le DPCCH descendant dans le cas de la figure 7 et le sur le DPCCH montant dans le cas de la figure 8.

15 Les figures 5 à 8 illustrent les quatre cas d'erreur simple sur les indications de la procédure HARQ transmises sur les canaux DPCCH (la probabilité d'erreur double est beaucoup plus faible). Un avantage de cette réalisation est que la procédure HARQ introduit un retard très faible lorsqu'une telle erreur se produit. On voit que la réception du bloc B1 est manquée par 20 l'UE dans un cas sur quatre (celui de la figure 5). Ceci n'est pas nécessairement très gênant puisqu'un palliatif ou un mécanisme d'acquittement fondé sur les numéros de séquence est généralement mis en œuvre dans la couche RLC.

25 Les figures 9 à 11 sont des diagrammes similaires, correspondant au cas d'erreur illustré par la figure 5.

Dans les réalisations des figures 9 et 10, chaque mémoire tampon 25₁, 25₂ du module HARQ 20A du node B mémorise les deux blocs de données les plus récents du sous-canal.

30 Dans le cas de la figure 9, le comportement de l'UE est le même que dans l'exemple de réalisation illustré par les figures 5 à 8. À réception de l'indication RESTART pour l'un des sous-canaux (le sous-canal 1 dans l'exemple), le node B répète non pas le dernier bloc transmis sur ce sous-canal (B3) mais le bloc précédent (B1). Ce bloc est celui dont on n'est pas certain

qu'il ait été correctement reçu par l'UE. En effet, l'UE a retourné pour ce bloc un signal d'acquittement ACK/NAK dont l'écho N/C tel qu'interprété par l'UE a révélé une incohérence.

5 Le mode de redémarrage selon la figure 9 permet donc de garantir la bonne réception de chacun des blocs.

Dans cette réalisation, on note que le node B doit ré-émettre chacun des blocs B1 et B3 avec l'indication N après avoir reçu l'indication RESTART. En conséquence, le temps total de transmission est supérieur à celui de la configuration d'erreur similaire dans la réalisation de la figure 5.

10 Il se peut toutefois que le bloc reçu accompagné d'une indication N/C révélant une incohérence F' puisse être correctement décodé par la couche physique 18B de l'UE. On peut donc envisager que l'UE acquitte positivement ce bloc en même temps qu'il retourne l'indication RESTART.

15 Une telle réalisation est illustrée par la figure 10. Dans cette réalisation, l'UE décode aussi les blocs reçus avec une indication N/C révélant une incohérence. L'indication montante codée dans le TFCI peut alors prendre quatre états :

20

- ACK pour un acquittement positif sans commande de redémarrage ;
- NAK pour un acquittement négatif sans commande de redémarrage ;
- R-A pour un acquittement positif avec commande de redémarrage ;
- R-N pour un acquittement négatif avec commande de redémarrage.

25 L'état ACK ou NAK est décidé dans les mêmes circonstances que précédemment. L'état R-A correspond au RESTART quand le récepteur a pu décoder le bloc accompagné de l'indication N/C révélant une incohérence. Ce décodage correct peut résulter de la seule couche physique 18B ou de la couche physique complétée par le module de combinaison 34 de la couche HARQ. L'état R-N correspond au RESTART quand le récepteur a été incapable de décoder le bloc accompagné de l'indication N/C révélant une incohérence.

30 En réponse à l'état R-N décodé dans le TFCI montant, le node B a le même fonctionnement que dans les cas de réception du signal RESTART dans les réalisations précédentes. En réponse à l'état R-A, comme le montre la figure 10, le node B redémarre avec une nouvelle transmission (N) du bloc dont

5 il n'est pas assuré de la bonne réception par l'UE, mais le bloc qui suivait (émis avec l'indication N/C dont la réception a révélé l'incohérence) n'est pas transmis à nouveau, sauf dans le cas où une seconde indication RESTART (R-A ou R-N) est reçue aussitôt après pour le même sous-canal. Pour réaliser cela, le module 23 lit le premier bloc (B1) dans la mémoire tampon 25₁ pour le faire émettre par la couche physique avec l'indication N puis, dans la prochaine période suivant du sous-canal, il commande l'émission :

- (i) du même bloc (B1, C), lu dans la mémoire tampon 25₁, en cas de réception d'un NAK ;
- 10 (ii) du bloc (B3, N) qui accompagnait l'indication N/C dont la réception a révélé la première incohérence, lu à l'autre emplacement de la mémoire tampon 25₁, en cas de réception d'un R-A ou d'un R-N ;
- (iii) du prochain bloc (B6, N) de la file d'attente 24 en cas de réception d'un ACK (cas de la figure 10).

15 En comparant les figures 9 et 10, on voit que la distinction des acquittements positifs et négatifs en présence d'un RESTART permet un gain de temps dans la transmission des blocs, sans perdre la garantie de réception par l'UE. Cela nécessite toutefois que suffisamment d'états de codage du TFCI 20 montant soient disponibles pour prendre en compte un état supplémentaire de l'indication HARQ.

25 Dans la réalisation illustrée par la figure 11, l'UE se comporte comme dans le cas de la figure 10. Il décode les blocs reçus avec une indication N/C révélant une incohérence, afin d'acquitter positivement ceux qui sont correctement reçus. Mais chaque mémoire tampon 25₁, 25₂ du node B est configurée pour stocker seulement un bloc à la fois, comme dans le cas des figures 5 à 8. Le premier bloc (B1) n'étant plus disponible dans la mémoire tampon 25₁ pour être ré-émis après réception du R-A, ce dernier état entraîne une réponse du node B identique à la réponse à un ACK. En conséquence, 30 l'UE peut retourner un ACK à la place du R-A, et on est ramené à trois états de codage de l'indication HARQ montante.

Une telle réalisation selon la figure 11 ne requiert pas de bande

passante supplémentaire ni de complexité complémentaire par rapport à celle selon la figure 5. On voit qu'elle permet de transmettre la séquence de blocs en un plus petit nombre de périodes. Le comportement du node B, et la perte éventuelle de blocs sont les mêmes dans les deux cas. L'indication RESTART 5 (R-N) est remontée par l'UE lorsque deux conditions sont remplies : constatation d'un incohérence F' et décodage incorrect ou insuffisant du bloc concomitant.

La discussion précédente montre que certains paramètres liés à la détermination et au traitement des signaux RESTART peuvent dépendre de la 10 configuration de la liaison établie sur le DSCH, notamment :

- la taille des zones de mémoire tampon 25; (un ou deux blocs) permet de privilégier soit le temps de transmission (figures 5-8, 11) soit la garantie de réception (figures 9-10) ;
- le nombre d'états de l'indication montante (3 ou 4) permet de privilégier 15 soit la bande passante sur le DPCCCH montant (figure 9) soit le temps de transmission (figure 10).

Avantageusement, ces paramètres peuvent être fixés par l'étage RRC une phase de configuration de liaison entre le node B et l'UE, lors de l'établissement ou d'une reconfiguration du DSCH.

20 La taille des mémoires tampon est un paramètre de configuration du redémarrage de l'émission des blocs par le node B. Il est fourni par le module RRC 15A au module 23 qui gère la mémoire et contrôle l'émission. Il n'a pas besoin d'être fourni à l'UE.

En revanche, le nombre d'états de l'indication montante retenu par la 25 couche RRC doit être fourni aux modules HARQ 20A, 20B du node B et de l'UE.

REVENTICATIONS

1. Procédé de transmission de données, dans lequel une première unité émet successivement des blocs de données à destination d'une seconde unité sur un canal, et pour certaines au moins des émissions de blocs, la seconde unité retourne à la première unité un signal d'acquittement indiquant si le bloc de données émis a été correctement reçu, dans lequel la première unité émet sur ledit canal un bloc de redondance relativement à certains au moins des blocs précédemment émis pour lesquels le signal d'acquittement reçu indique une réception incorrecte, chaque bloc émis étant accompagné d'un signal d'identification indiquant si ledit bloc est un bloc de redondance, dans lequel la première unité associe chaque signal d'acquittement reçu à un bloc émis dans une relation temporelle déterminée avec la réception dudit signal d'acquittement, et dans lequel, dans certains au moins des cas de réception d'un signal d'identification non cohérent avec un signal d'acquittement précédemment retourné, la seconde unité retourne à la première unité un signal de commande de redémarrage de l'émission des blocs.
2. Procédé selon la revendication 1, dans lequel les blocs sont émis à tour de rôle selon K sous-canaux, la première unité comportant K mémoires tampon où sont enregistrés temporairement les blocs de données respectivement émis selon les K sous-canaux, K étant un nombre au moins égal à 1 déterminé de façon que le signal d'acquittement relatif à un bloc de données émis selon l'un des K sous-canaux soit reçu avant l'émission du prochain bloc selon ledit sous-canal, ledit prochain bloc étant un bloc de redondance relativement audit bloc de données émis dans certains au moins des cas où le signal d'acquittement reçu indique une réception incorrecte.
3. Procédé selon la revendication 1 ou 2, dans lequel en réponse à la réception d'un signal de commande de redémarrage consécutif à la réception par la seconde unité d'un signal d'identification non cohérent avec le signal d'acquittement retourné relativement à un premier bloc de données, la première unité redémarre l'émission des blocs successifs à partir d'un bloc de données suivant ledit premier bloc de données.

4. Procédé selon chacune des revendications 2 et 3, dans lequel chacune des K mémoires tampon est dimensionnée pour contenir un seul bloc de données, et dans lequel le bloc de données à partir duquel la première unité redémarre l'émission en réponse à la réception d'un signal de commande de redémarrage consécutif à la réception par la seconde unité d'un signal d'identification non cohérent avec le signal d'acquittement retourné relativement à un premier bloc de données émis selon l'un des K sous-canaux est le dernier bloc de données émis selon ledit sous-canal, obtenu depuis la mémoire tampon correspondant audit sous-canal.

5. Procédé selon la revendication 1 ou 2, dans lequel en réponse à la réception d'un signal de commande de redémarrage consécutif à la réception par la seconde unité d'un signal d'identification non cohérent avec le signal d'acquittement retourné relativement à un premier bloc de données, la première unité redémarre l'émission des blocs successifs à partir dudit premier bloc de données.

10 6. Procédé selon chacune des revendications 2 et 5, dans lequel chacune des K mémoires tampon est dimensionnée pour contenir deux blocs de données émis successivement selon un sous-canal.

15 7. Procédé selon la revendication 1 ou 2, comprenant une phase de configuration de liaison entre les première et seconde unités, au cours de laquelle au moins un paramètre de configuration de redémarrage de l'émission des blocs est fourni à un module de commande de l'émission des blocs de la première unité, et dans lequel en réponse à la réception d'un signal de commande de redémarrage consécutif à la réception par la seconde unité d'un signal d'identification non cohérent avec le signal d'acquittement retourné relativement à un premier bloc de données, la première unité redémarre l'émission des blocs successifs à partir d'un bloc de données sélectionné en fonction dudit paramètre de configuration de redémarrage.

20 8. Procédé selon chacune des revendications 2 et 7, dans lequel ledit bloc de données à partir duquel la première unité redémarre l'émission en réponse à la réception d'un signal de commande de redémarrage consécutif à

la réception par la seconde unité d'un signal d'identification non cohérent avec le signal d'acquittement retourné relativement à un premier bloc de données émis selon l'un des K sous-canaux est obtenu depuis la mémoire tampon correspondant audit sous-canal comme étant, en fonction du paramètre de 5 configuration de redémarrage, soit ledit premier bloc de données soit dernier le bloc de données émis selon ledit sous-canal.

9. Procédé selon l'une quelconque des revendications 1 à 8, dans lequel la seconde unité retourne à la première unité un signal de commande de redémarrage de l'émission des blocs dans chaque cas de réception d'un signal 10 d'identification non cohérent avec un signal d'acquittement précédemment retourné.

10. Procédé selon l'une quelconque des revendications 1 à 9, dans lequel les signaux d'acquittement et de commande de redémarrage sont définis par des états d'une indication montante adressée par la seconde unité à la 15 première unité sur un canal de contrôle.

11. Procédé selon la revendication 10, dans lequel ladite indication montante comporte trois états, à savoir acquittement positif, acquittement négatif et commande de redémarrage.

12. Procédé selon la revendication 10, dans lequel ladite indication 20 montante comporte quatre états, à savoir acquittement positif sans commande de redémarrage, acquittement négatif sans commande de redémarrage, acquittement positif avec commande de redémarrage et acquittement négatif avec commande de redémarrage.

13. Procédé selon la revendication 12, dans lequel en réponse à la 25 réception d'une indication montante dans un état avec commande de redémarrage, la première unité redémarre l'émission des blocs successifs à partir d'un bloc de données dépendant du type d'acquittement.

14. Procédé selon la revendication 10, comprenant une phase de configuration de liaison entre les première et seconde unités, au cours de 30 laquelle au moins un paramètre de format des signaux de commande de

redémarrage est fourni aux première et seconde unités, et dans lequel ladite indication montante à un nombre d'états dépendant dudit paramètre de format.

15. Dispositif d'émission de données, comprenant des moyens (23-25) d'émission de blocs de données successifs à destination d'une unité distante et 5 des moyens (22, 23) de réception d'un signal d'acquittement retourné par l'unité distante et indiquant si un bloc de données émis a été correctement reçu, les moyens d'émission de blocs étant agencés pour émettre un bloc de redondance relativement à certains au moins des blocs précédemment émis pour lesquels le signal d'acquittement reçu indique une réception incorrecte, 10 chaque signal d'acquittement reçu étant associé à un bloc émis dans une relation temporelle déterminée avec la réception dudit signal d'acquittement, le dispositif comprenant en outre des moyens (21, 23) d'émission d'un signal d'identification accompagnant chaque bloc émis et indiquant si ledit bloc est un bloc de redondance, les moyens d'émission de blocs (23-25) étant agencés 15 pour redémarrer l'émission des blocs en réponse à la réception d'un signal de commande de redémarrage provenant de l'unité distante et indiquant une incohérence entre un signal d'identification reçu et un signal d'acquittement précédemment retourné par l'unité distante.
16. Dispositif d'émission de données selon la revendication 15, dans 20 lequel les moyens d'émission de blocs (23-25) sont agencés pour émettre les blocs à tour de rôle selon K sous-canaux, et comportent K mémoires tampon (25₁-25_K) où sont enregistrés temporairement les blocs de données respectivement émis selon les K sous-canaux, K étant un nombre au moins égal à 1 déterminé de façon que le signal d'acquittement relatif à un bloc de 25 données émis selon l'un des K sous-canaux soit reçu avant l'émission du prochain bloc selon ledit sous-canal, ledit prochain bloc étant un bloc de redondance relativement audit bloc de données émis dans certains au moins des cas où le signal d'acquittement reçu indique une réception incorrecte.
17. Dispositif d'émission de données selon la revendication 15 ou 16, 30 dans lequel les moyens d'émission de blocs (23-25) sont agencés pour redémarrer l'émission des blocs à partir d'un bloc de données suivant un

premier bloc de données en réponse à la réception d'un signal de commande de redémarrage indiquant une incohérence entre un signal d'identification reçu et un signal d'acquittement précédemment retourné par l'unité distante relativement audit premier bloc de données.

5 18. Dispositif d'émission de données selon chacune des revendications
16 et 17, dans lequel chacune des K mémoires tampon (25₁-25_K) est
dimensionnée pour contenir un seul bloc de données, et dans lequel le bloc de
données à partir duquel les moyens d'émission de blocs (23-25) redémarrent
l'émission en réponse à la réception dudit signal de commande de
10 redémarrage est le dernier bloc de données émis selon le même sous-canal
que ledit premier bloc, obtenu depuis la mémoire tampon correspondant audit
sous-canal.

15 19. Dispositif d'émission de données selon la revendication 15 ou 16,
dans lequel les moyens d'émission de blocs (23-25) sont agencés pour
redémarrer l'émission des blocs à partir d'un premier bloc de données en
réponse à la réception d'un signal de commande de redémarrage indiquant
une incohérence entre un signal d'identification reçu et un signal
d'acquittement précédemment retourné par l'unité distante relativement audit
premier bloc de données.

20 20. Dispositif d'émission de données selon chacune des revendications
16 et 19, dans lequel chacune des K mémoires tampon (25₁-25_K) est
dimensionnée pour contenir deux blocs de données émis successivement
selon un sous-canal.

25 21. Dispositif d'émission de données selon l'une quelconque des
revendications 15 à 20, dans lequel le signal de commande de redémarrage
indiquant une incohérence entre un signal d'identification reçu et un signal
d'acquittement précédemment retourné par l'unité distante relativement à un
bloc de données indique en outre si le bloc accompagné dudit signal
d'identification a été correctement reçu, et dans lequel les moyens d'émission
30 de blocs (23-25) sont agencés pour redémarrer l'émission des blocs à partir
d'un premier bloc de données en réponse à la réception dudit signal de

commande de redémarrage, ledit premier bloc de données étant sélectionné de façon dépendante du fait que le signal de commande de redémarrage indique ou non que le bloc accompagné dudit signal d'identification a été correctement reçu.

5 22. Dispositif de réception de données sous forme de blocs de données successivement émis par une unité distante sur un canal, comprenant des moyens (31) de réception d'un signal d'identification accompagnant chaque bloc émis et indiquant si ledit bloc émis est un bloc de redondance, et des moyens (30, 33) d'émission d'un signal d'acquittement retourné à l'unité 10 distante et indiquant si un bloc de données émis a été correctement reçu, un bloc de redondance étant émis par l'unité distante relativement à chaque bloc précédemment émis pour lequel le signal d'acquittement reçu indique une réception incorrecte, le dispositif comprenant en outre des moyens (32, 33) d'émission d'un signal de commande de redémarrage de l'émission des blocs 15 retourné à l'unité distante dans certains au moins des cas de réception d'un signal d'identification non cohérent avec un signal d'acquittement précédemment retourné à l'unité distante.

20 23. Dispositif de réception de données selon la revendication 22, dans lequel les moyens d'émission du signal de commande de redémarrage (32, 33) sont agencés pour retourner à l'unité distante un signal de commande de redémarrage de l'émission des blocs dans chaque cas de réception d'un signal d'identification non cohérent avec un signal d'acquittement précédemment 25 retourné.

25 24. Dispositif de réception de données selon la revendications 22 ou 23, dans lequel les signaux d'acquittement et de commande de redémarrage sont définis par des états d'une indication montante retournée à l'unité distante sur un canal de contrôle.

30 25. Dispositif de réception de données selon la revendication 24, dans lequel ladite indication montante comporte trois états, à savoir acquittement positif, acquittement négatif et commande de redémarrage.

26. Dispositif de réception de données selon la revendication 24, dans lequel ladite indication montante comporte quatre états, à savoir acquittement positif sans commande de redémarrage, acquittement négatif sans commande de redémarrage, acquittement positif avec commande de redémarrage et 5 acquittement négatif avec commande de redémarrage.

27. Dispositif de réception de données selon l'une quelconque des revendications 22 à 26, comprenant en outre des moyens (18B, 34) de décodage de chaque bloc reçu accompagné d'un signal d'identification non cohérent avec un signal d'acquittement précédemment retourné, les moyens 10 d'émission du signal de commande de redémarrage (32, 33) étant agencés pour retourner à l'unité distante un signal de commande de redémarrage de l'émission des blocs indiquant en outre si ledit bloc a été correctement reçu à la suite du décodage.

28. Dispositif de réception de données selon l'une quelconque des 15 revendications 22 à 27, comprenant en outre des moyens (18B, 34) de décodage de chaque bloc reçu accompagné d'un signal d'identification non cohérent avec un signal d'acquittement précédemment retourné, les moyens d'émission (30, 32, 33) étant agencés pour retourner à l'unité distante un signal 20 d'acquittement indiquant que le bloc de données émis a été correctement reçu sans retourner de signal de commande de redémarrage lorsque ledit bloc a été correctement reçu à la suite du décodage.

FIG.1.

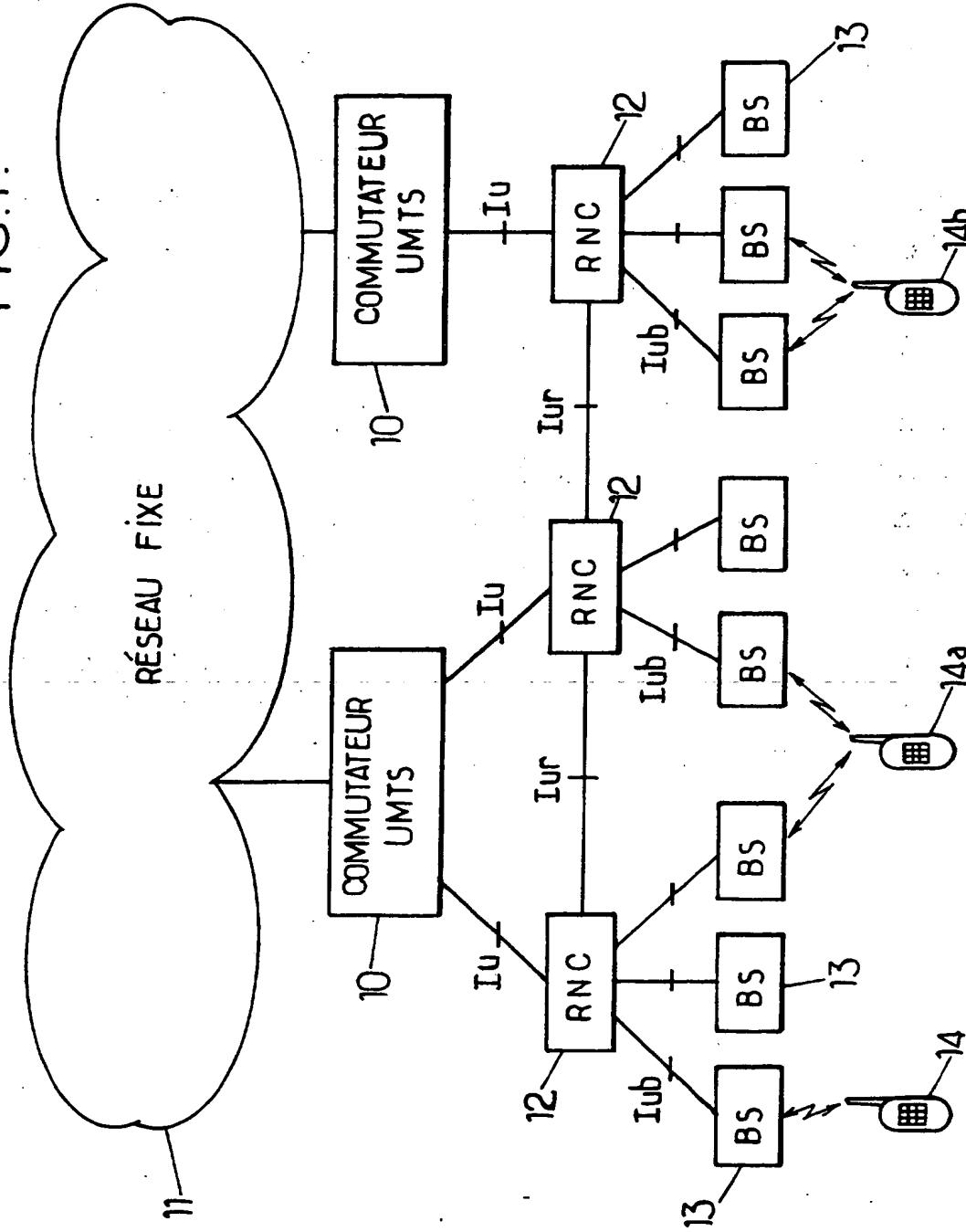
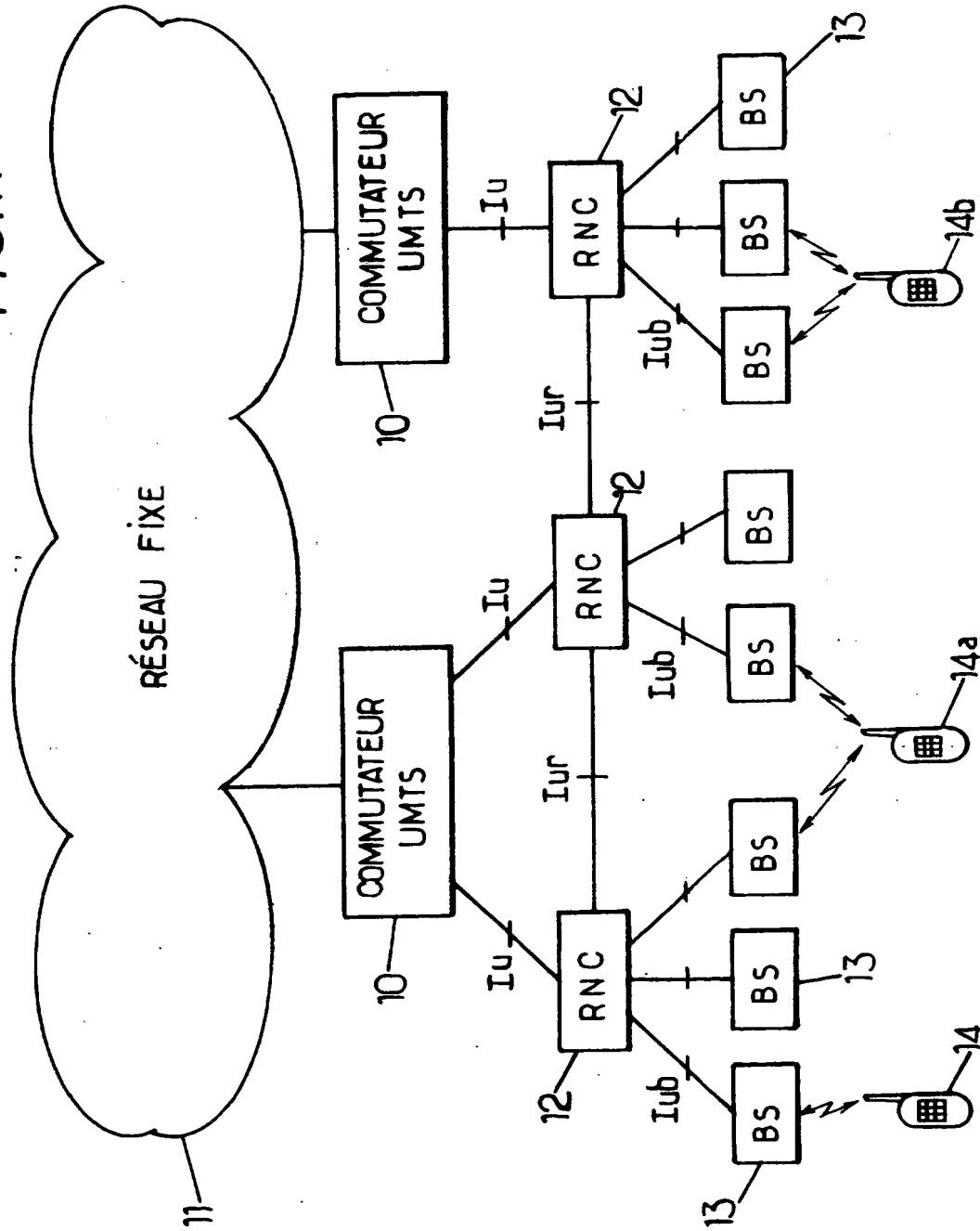


FIG.1.



2/11

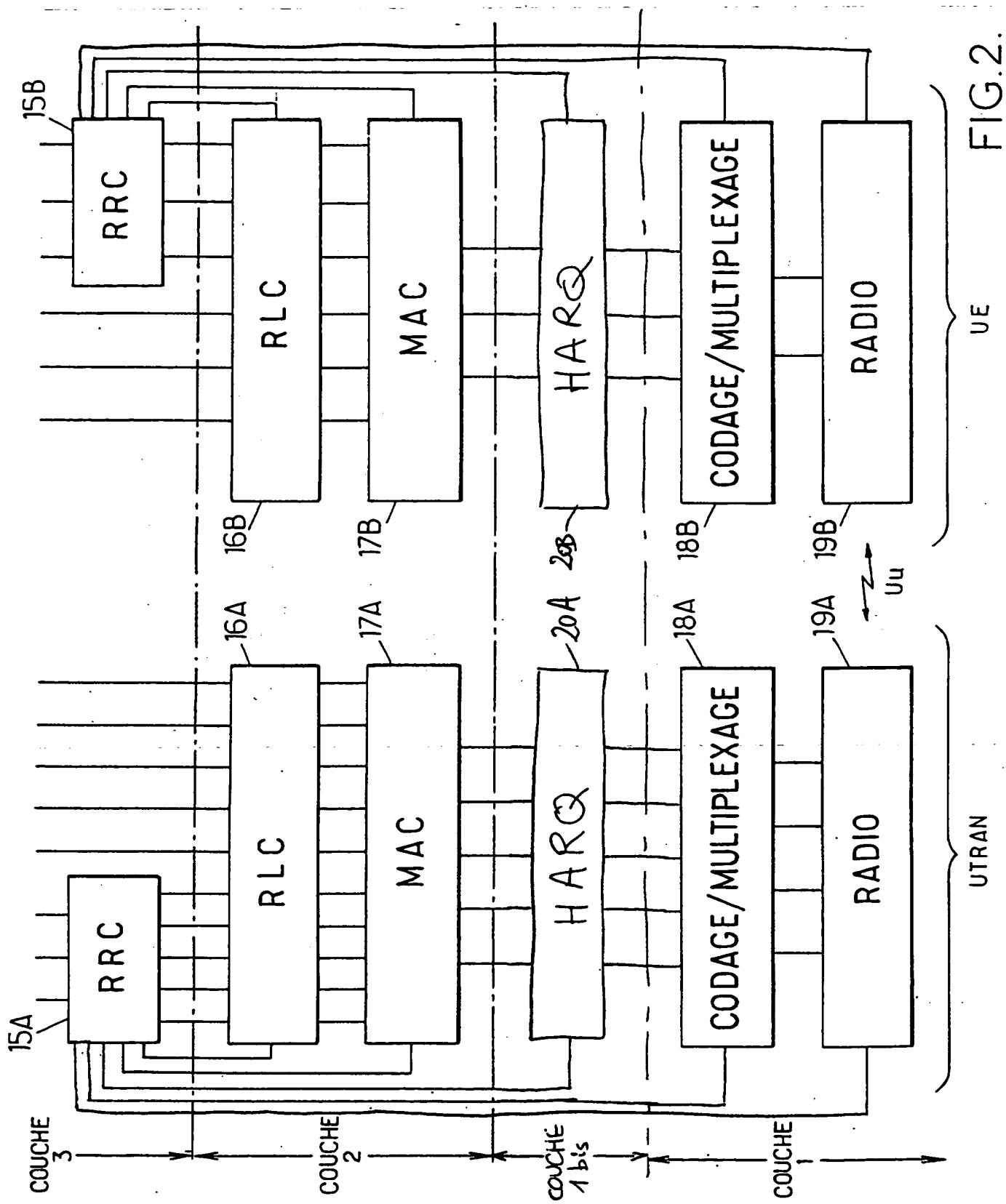
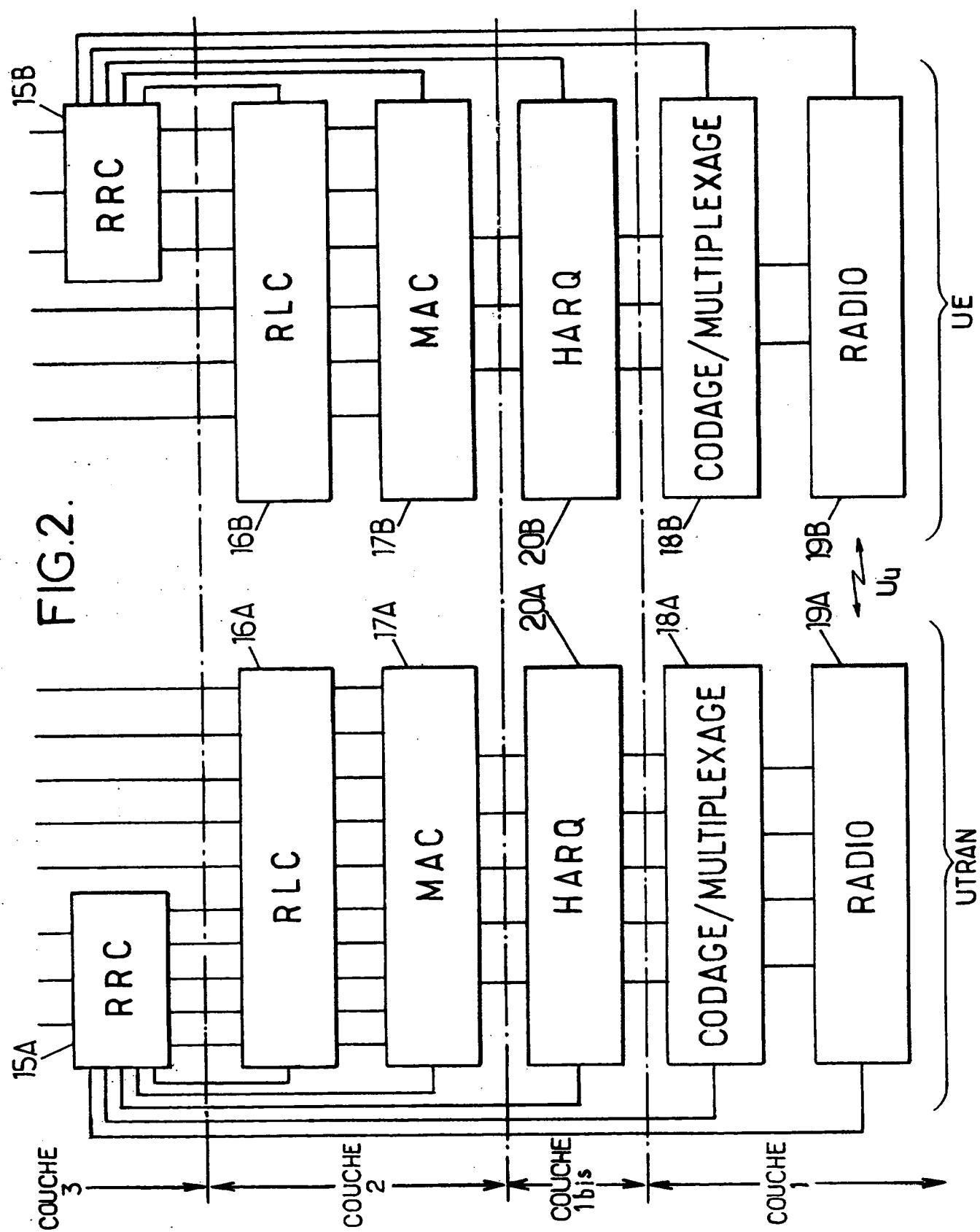
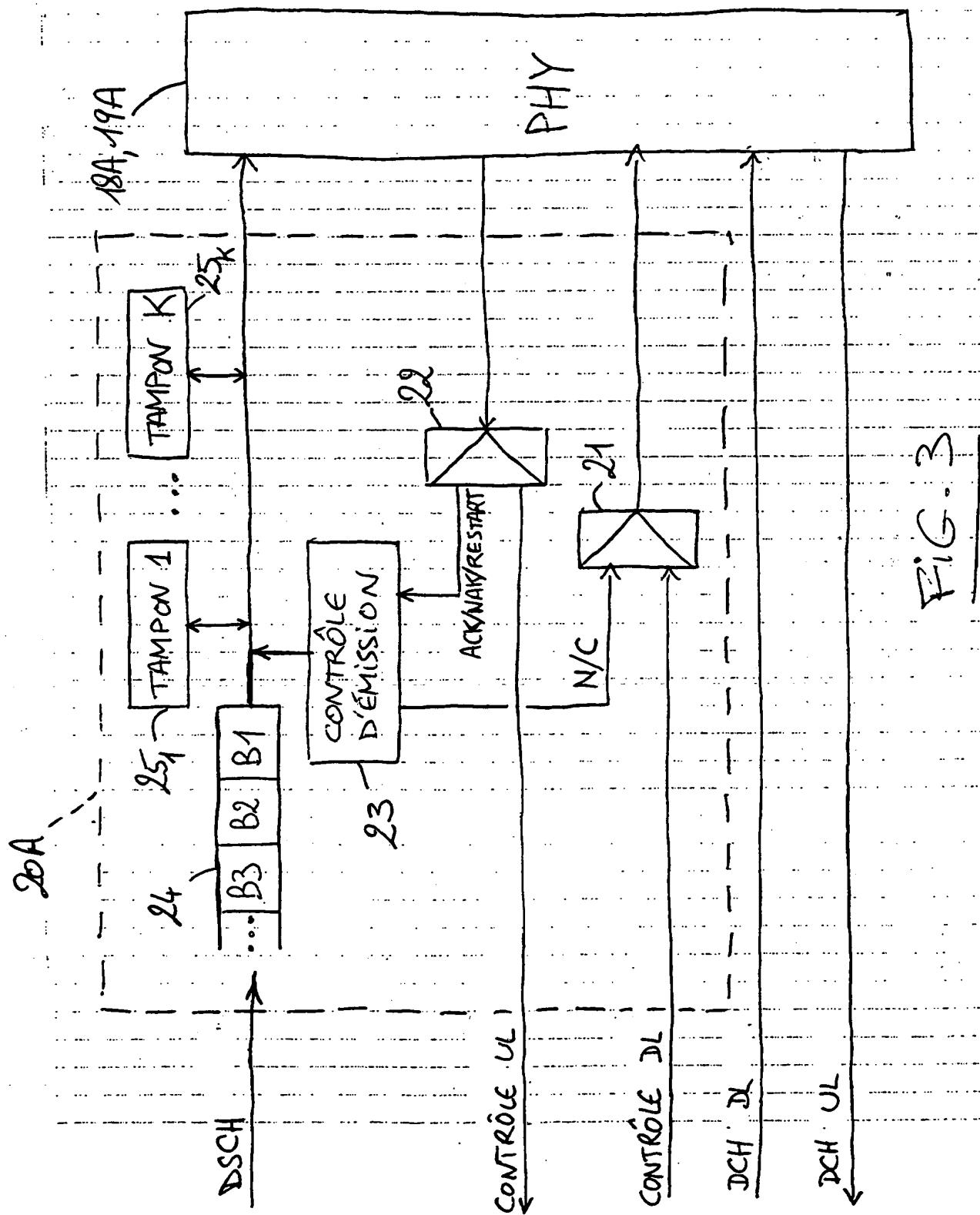


FIG.2.



3/11



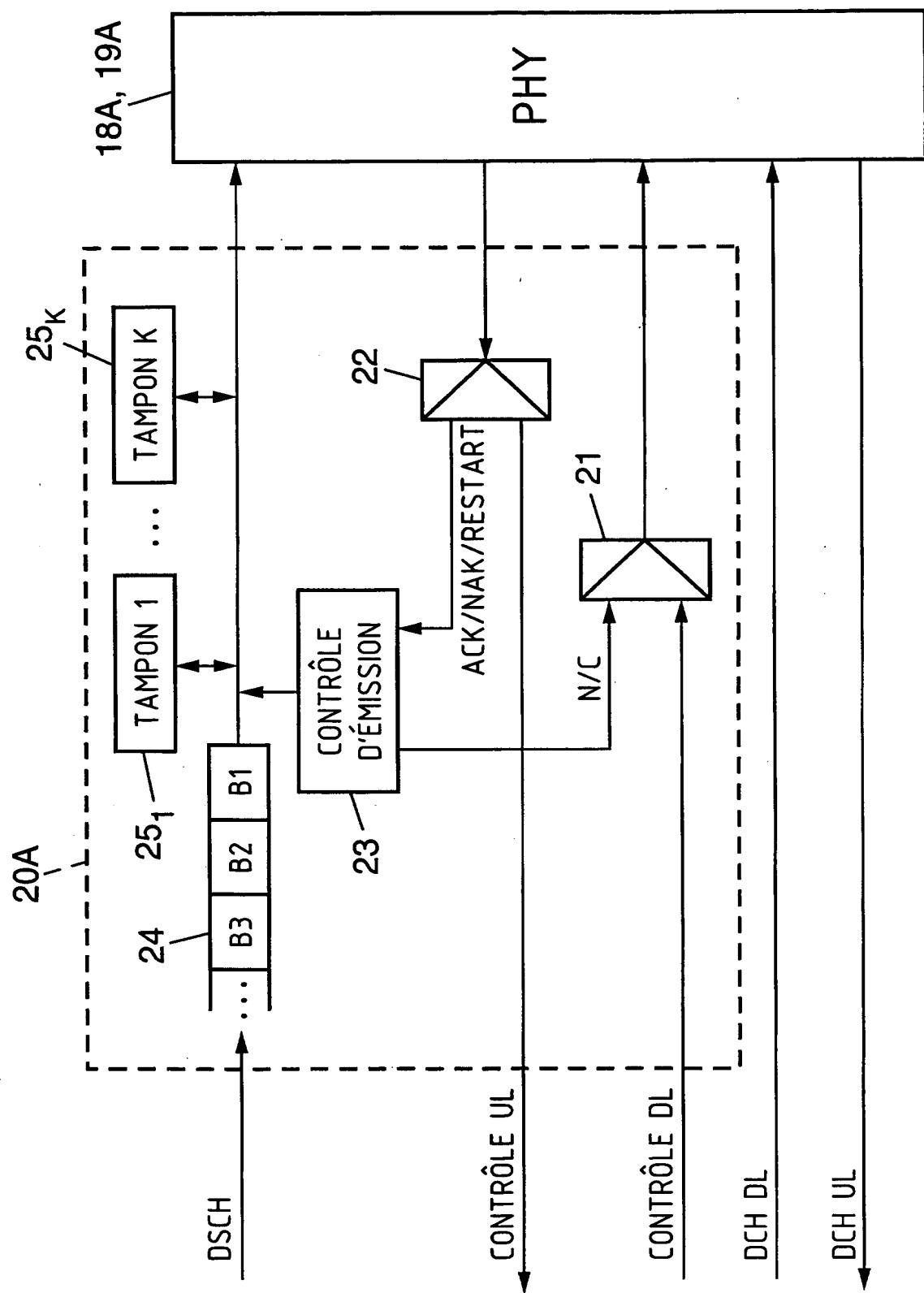


FIG. 3

4/11

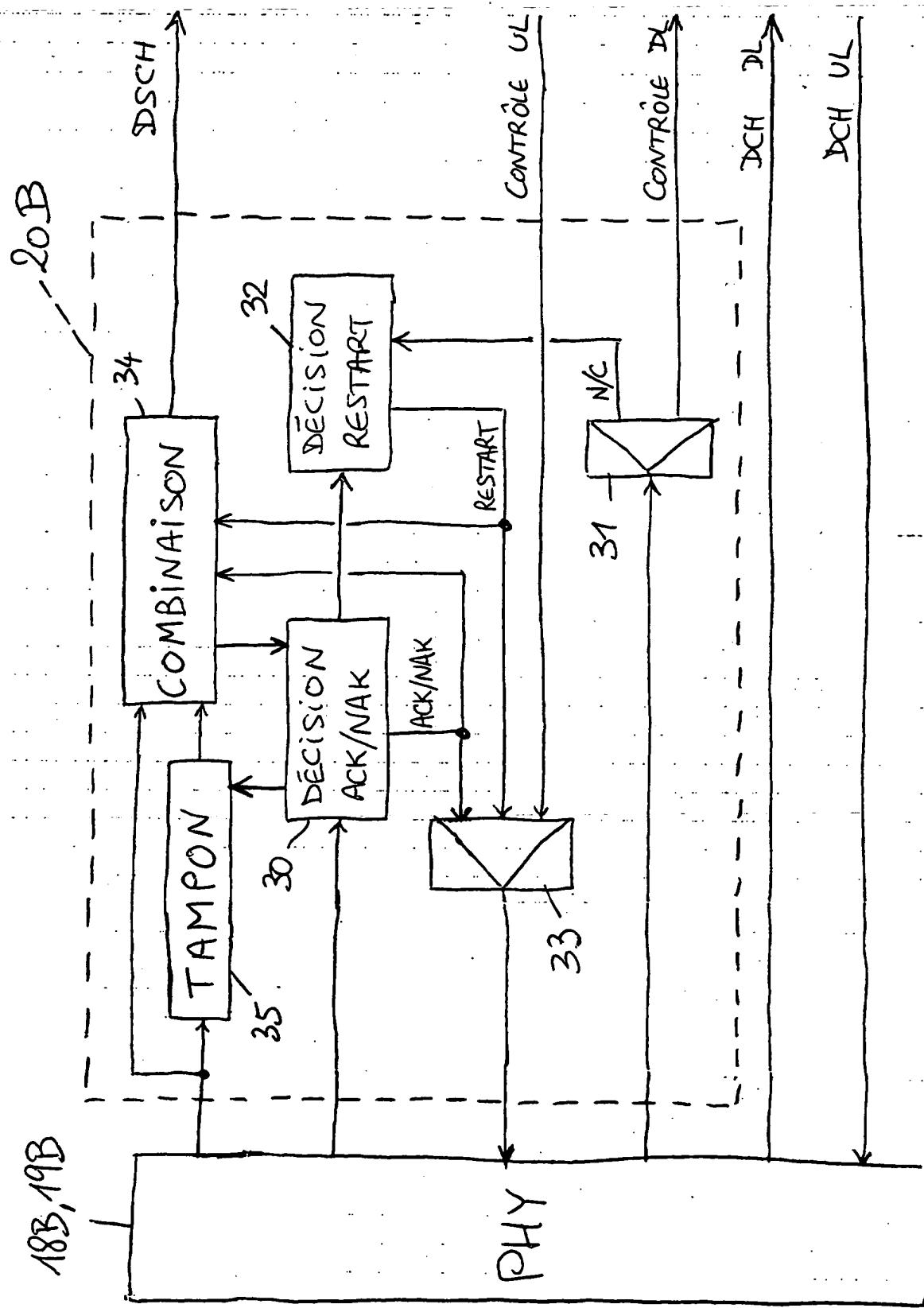
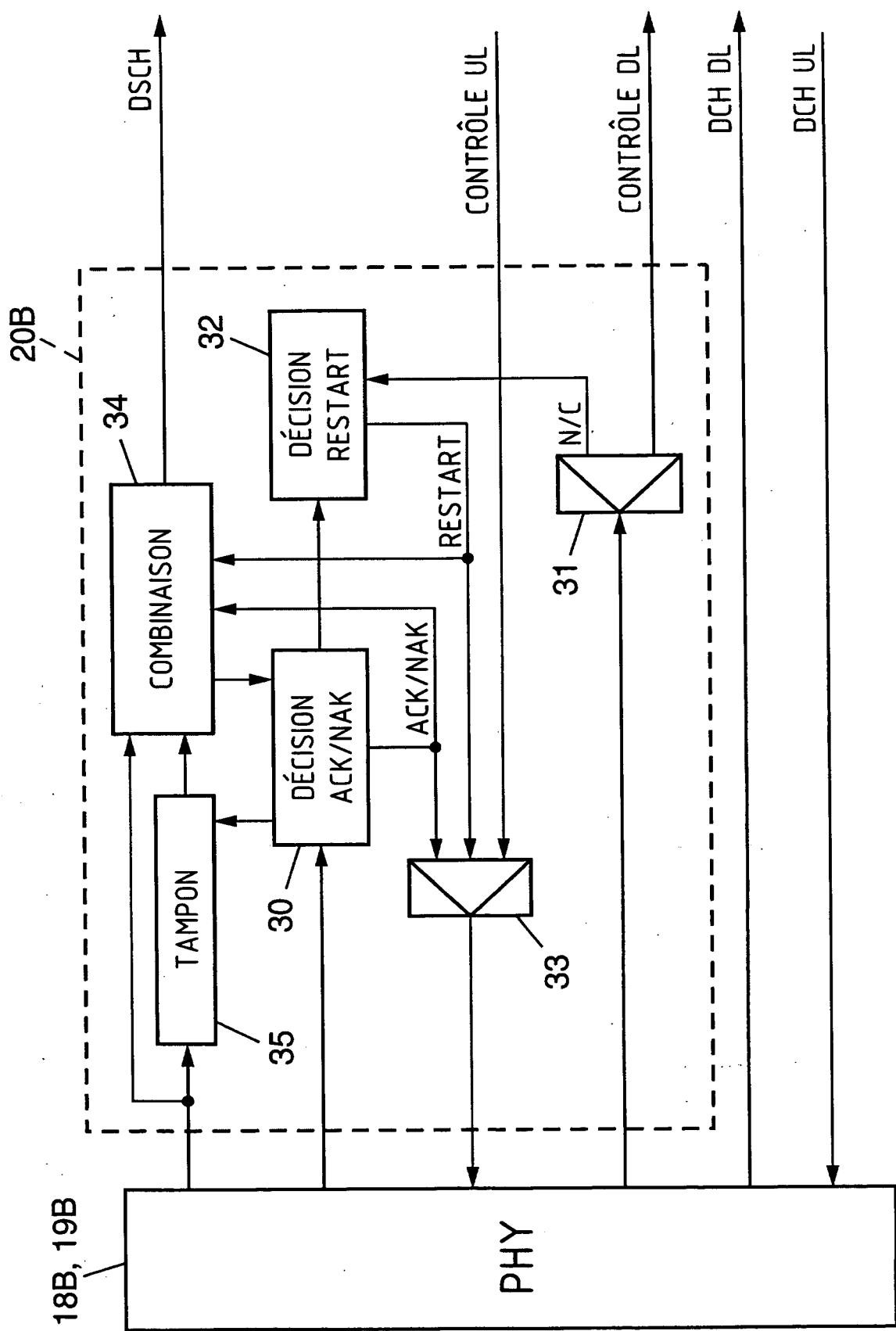
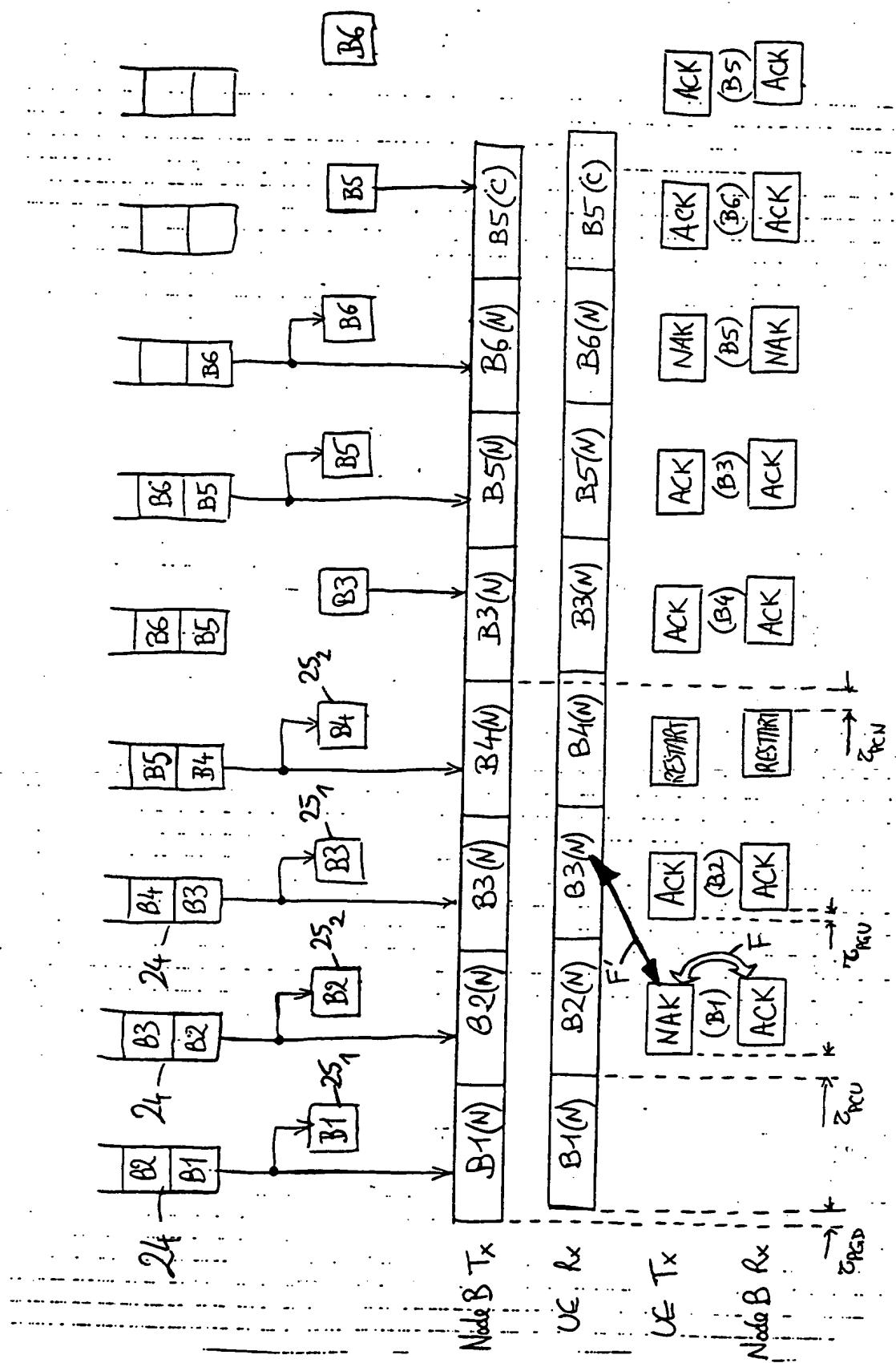


FIG. 4

**FIG. 4**

5 / 11

Fig. 5



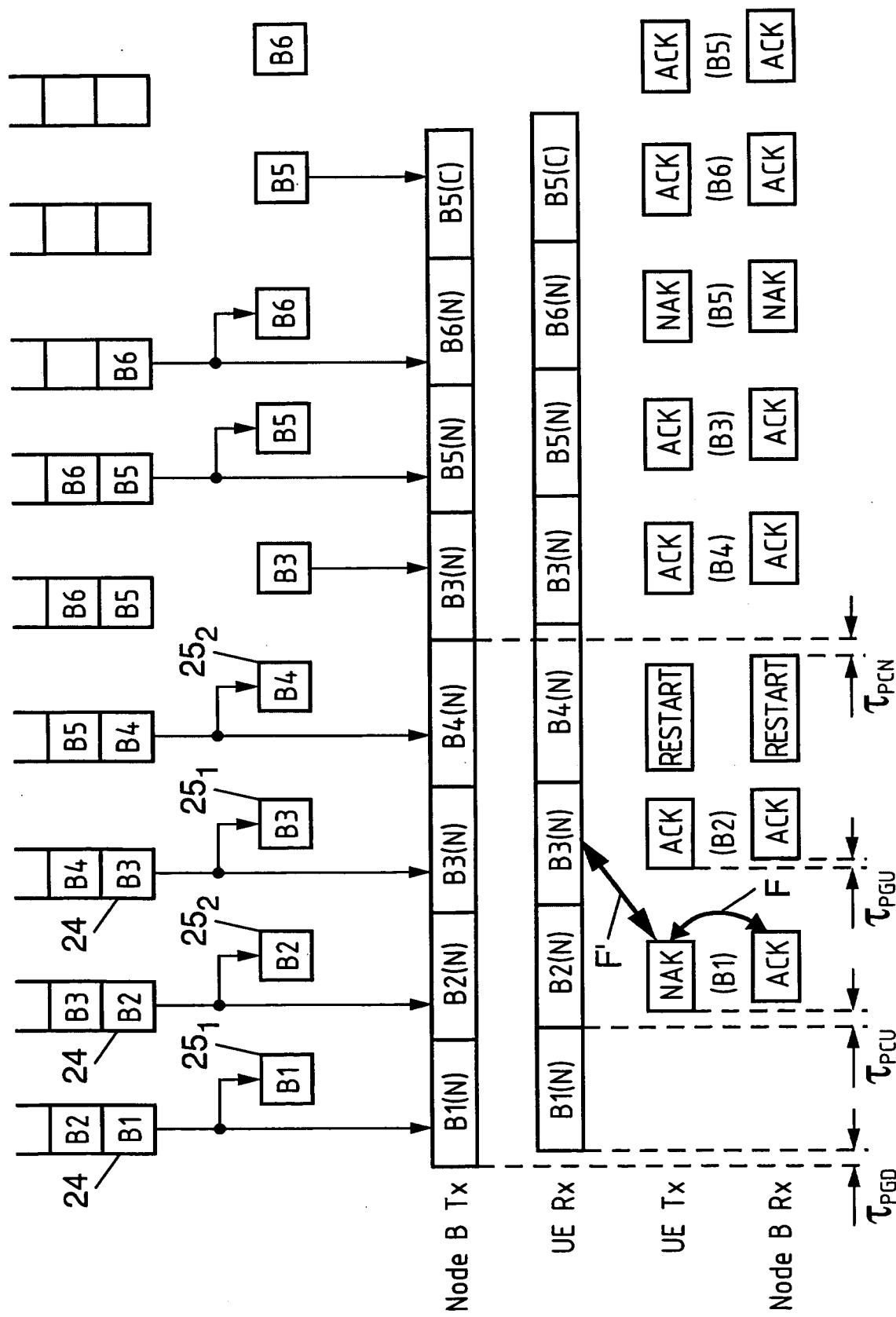
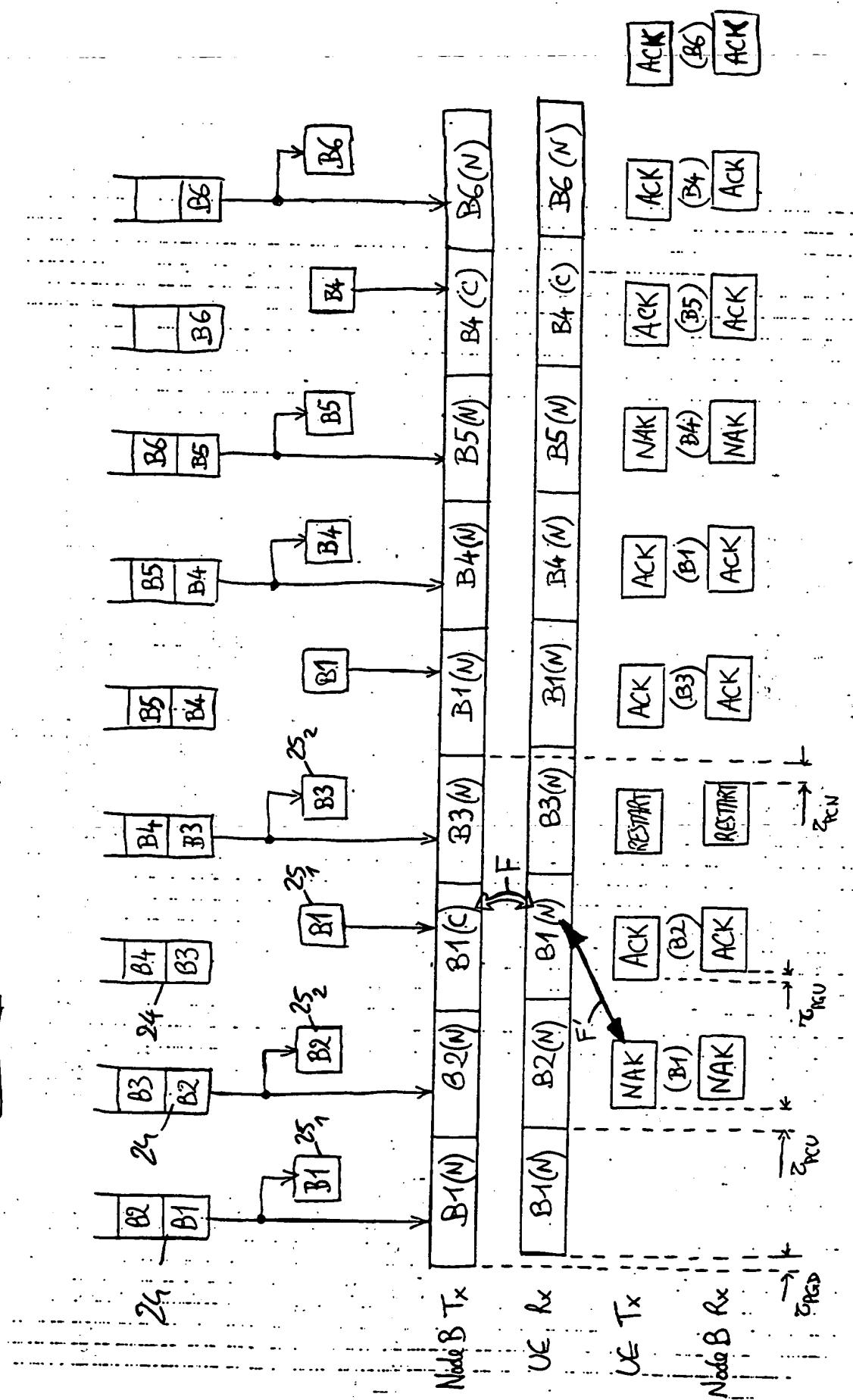


FIG. 5

6/11

Fig. 6



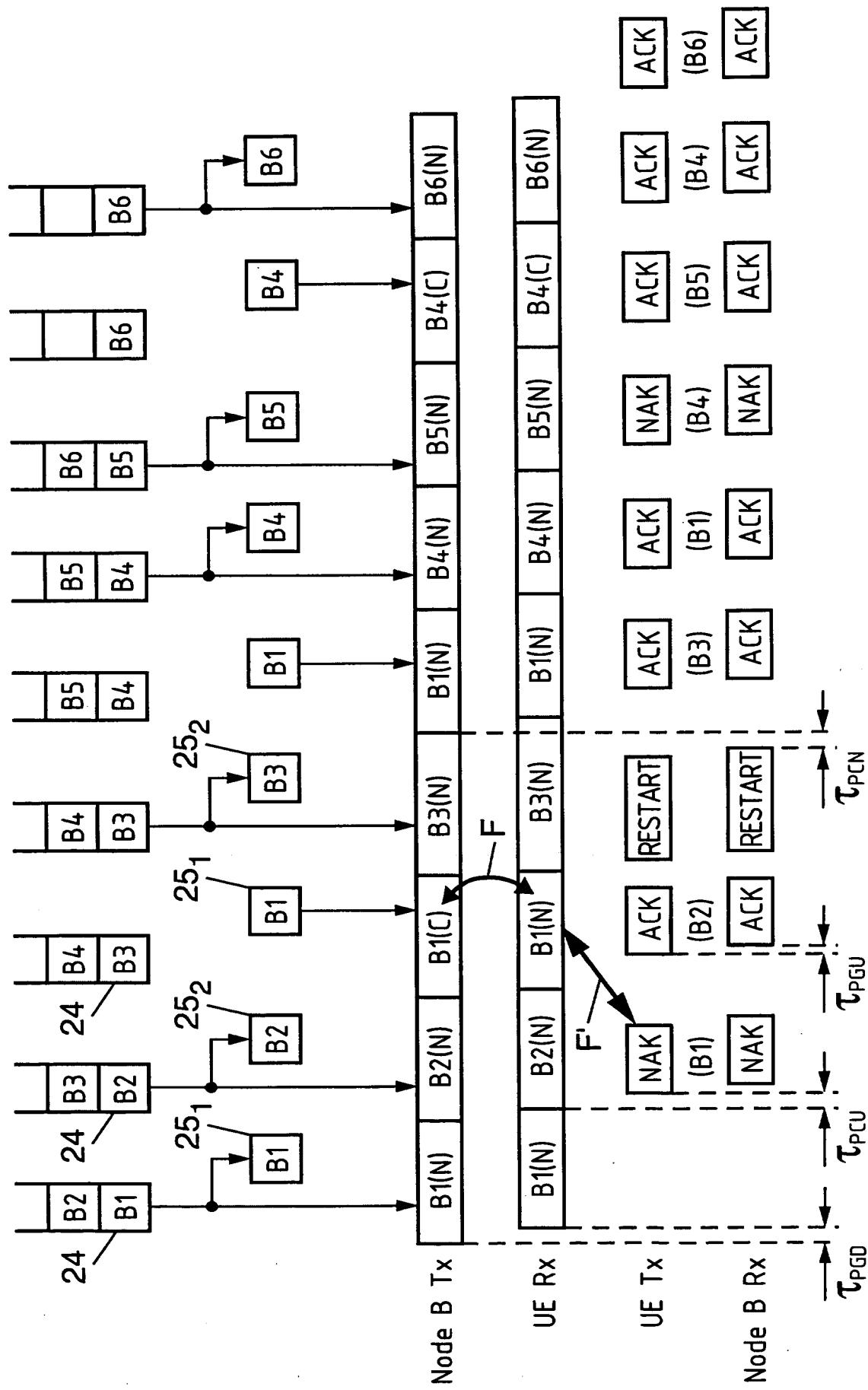
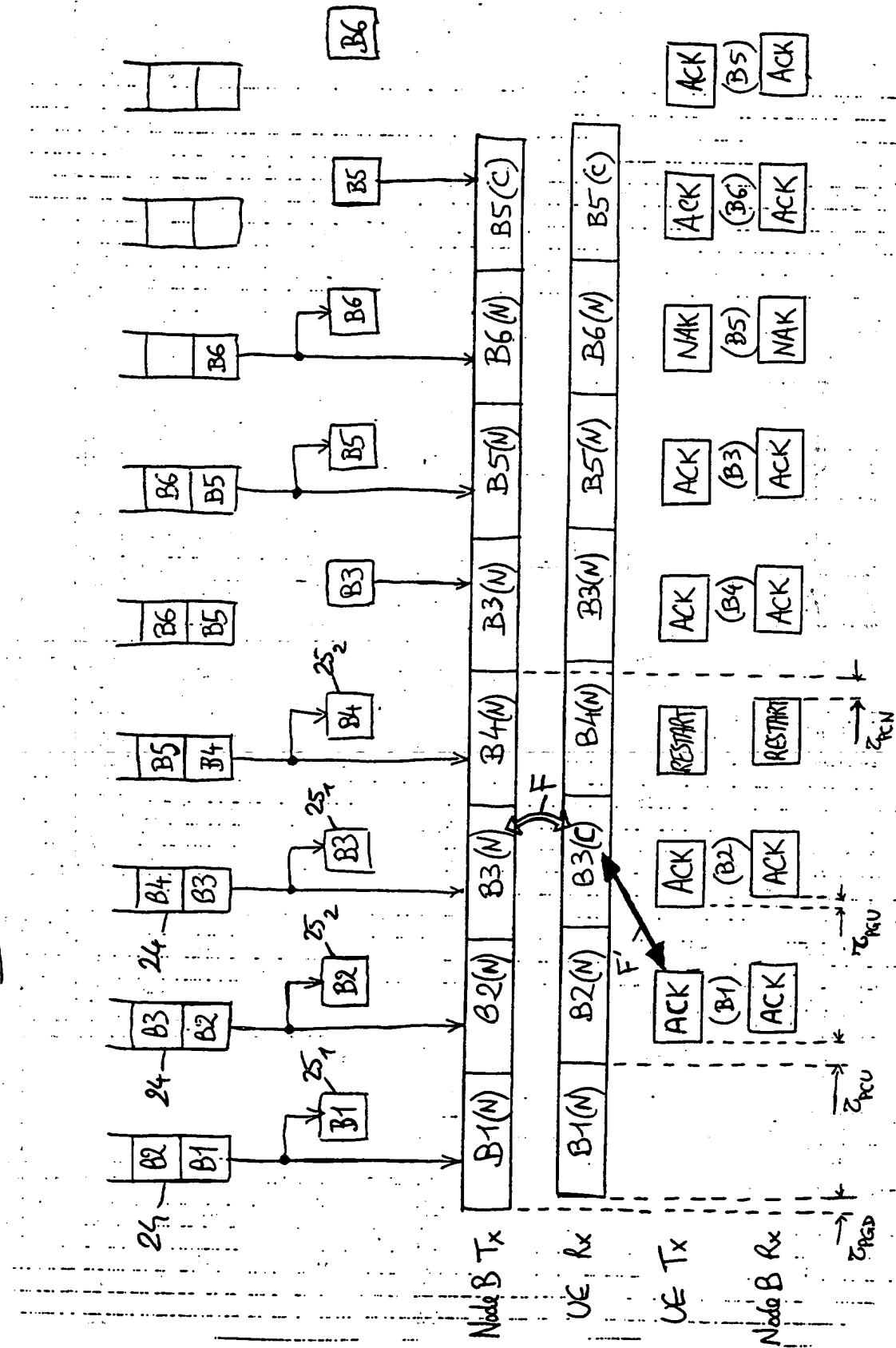


FIG. 6

7/11

Fig. 7



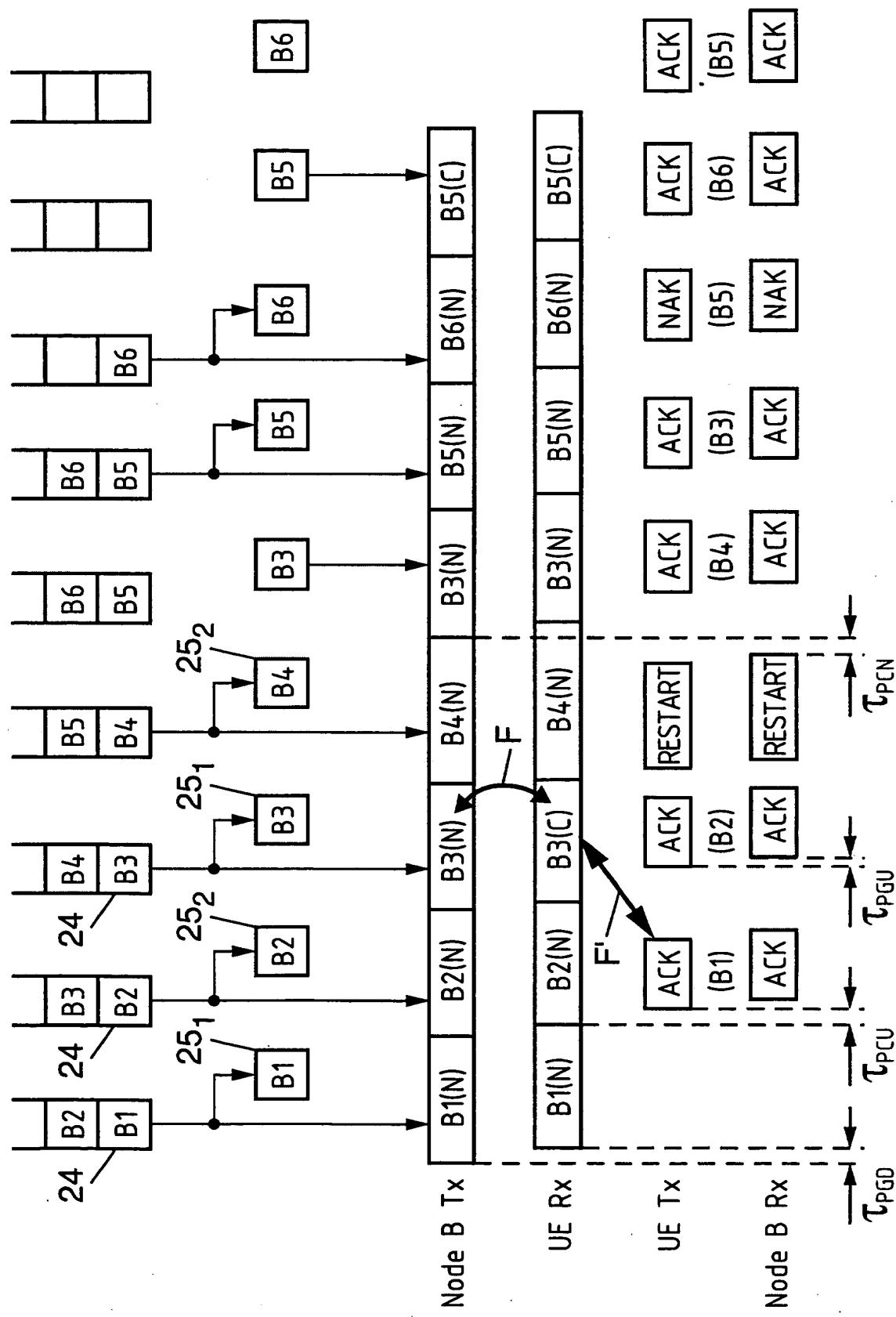
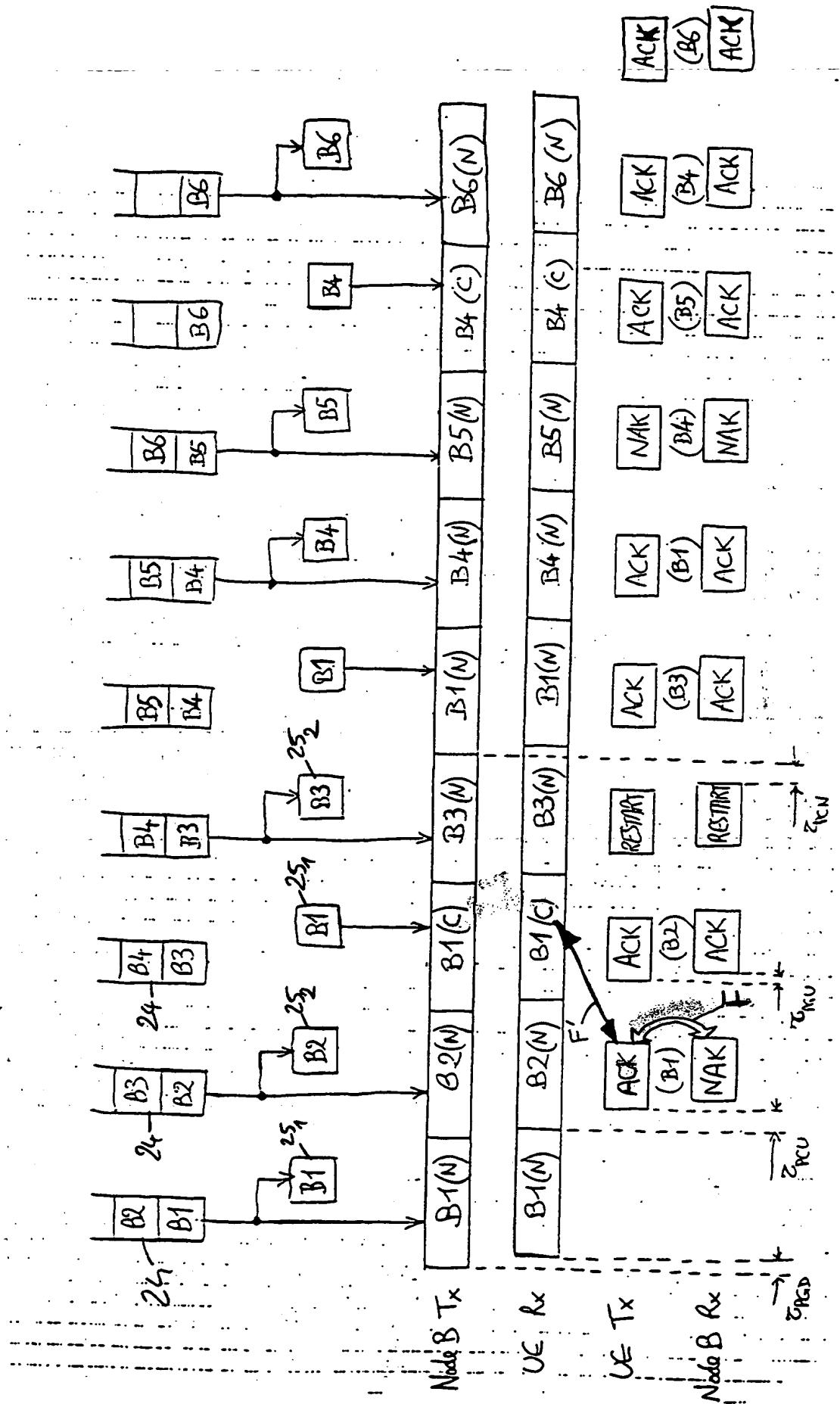


FIG. 7

8/11

FIG. 8



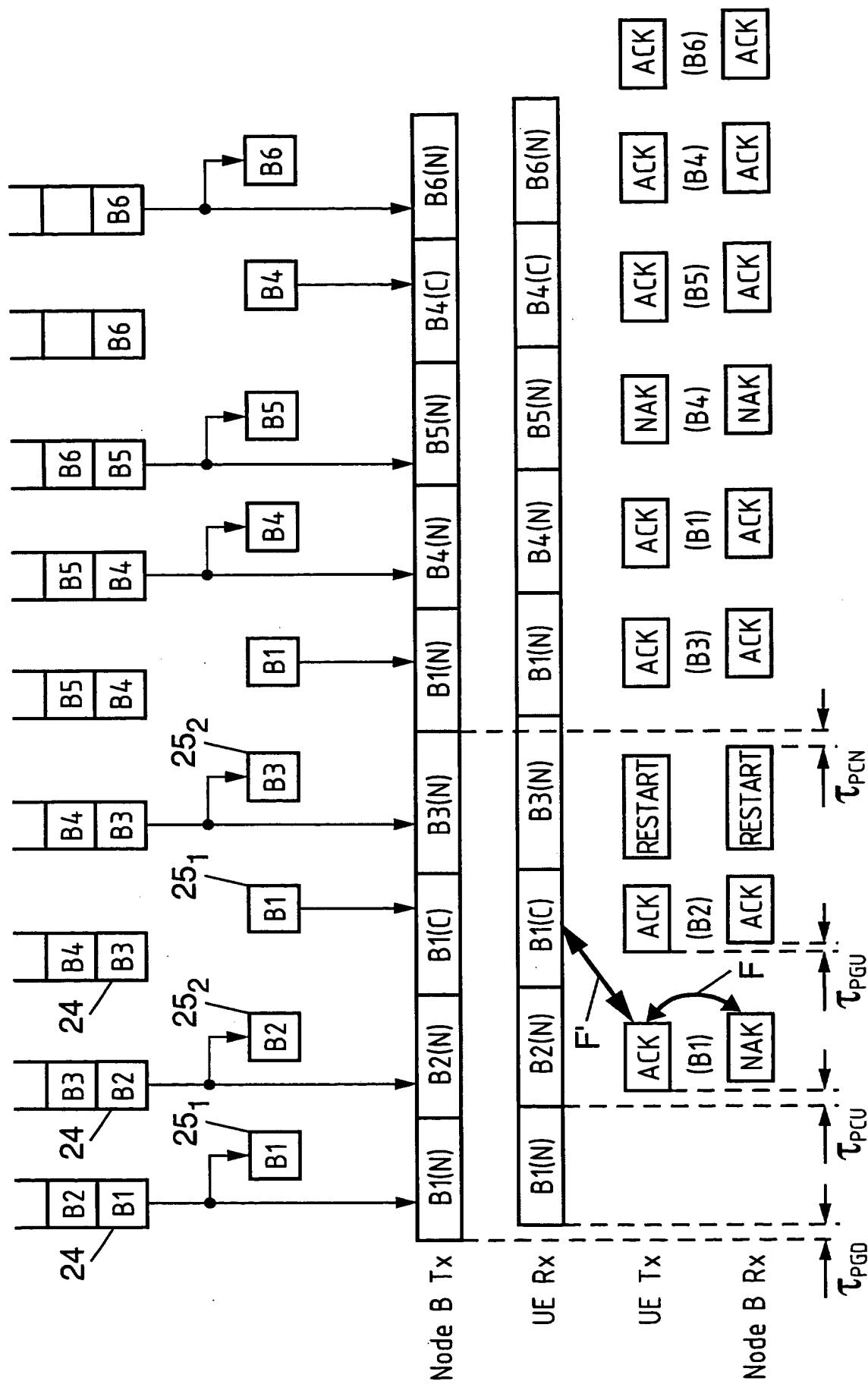
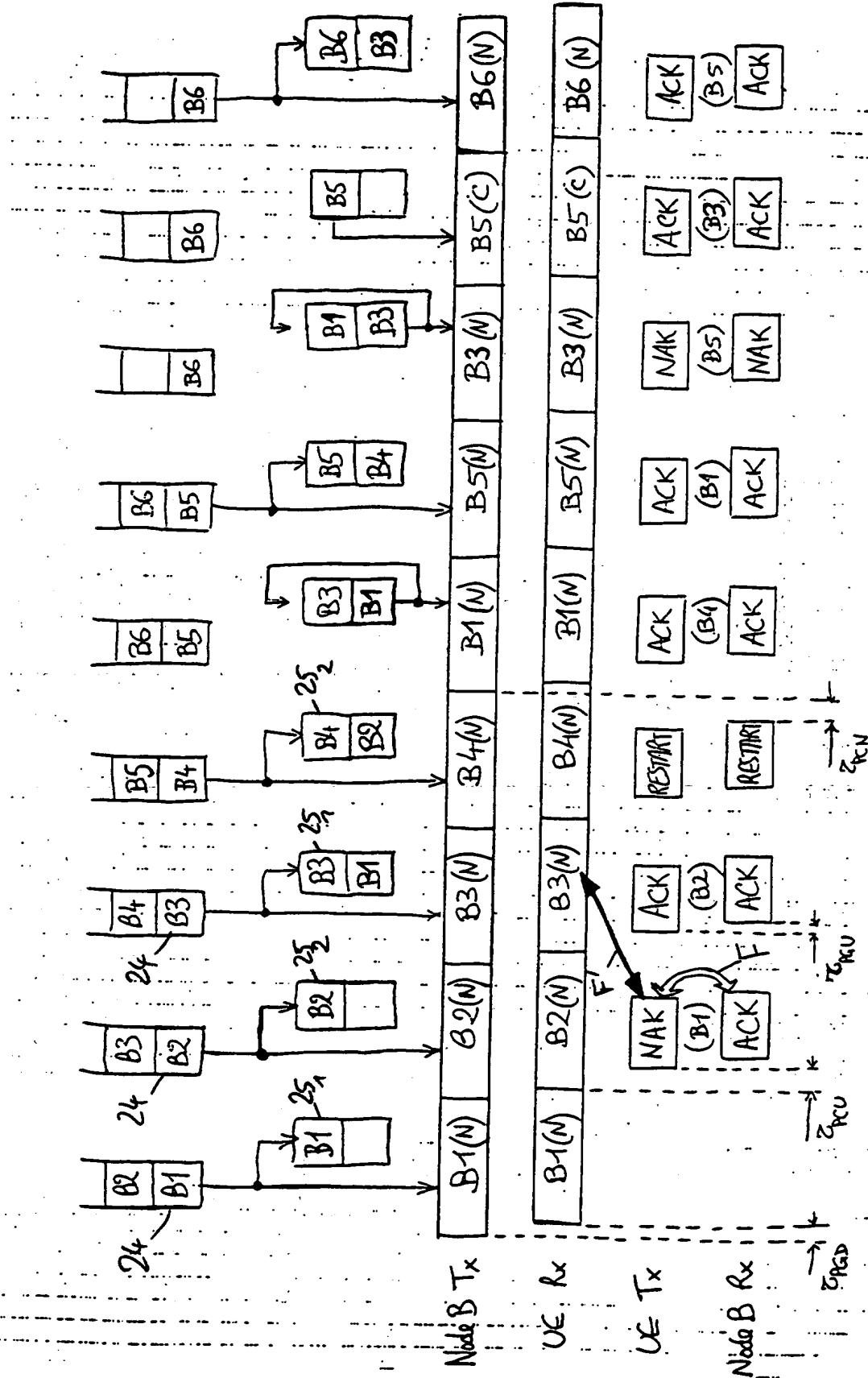


FIG. 8

9/11

Fig. 9.



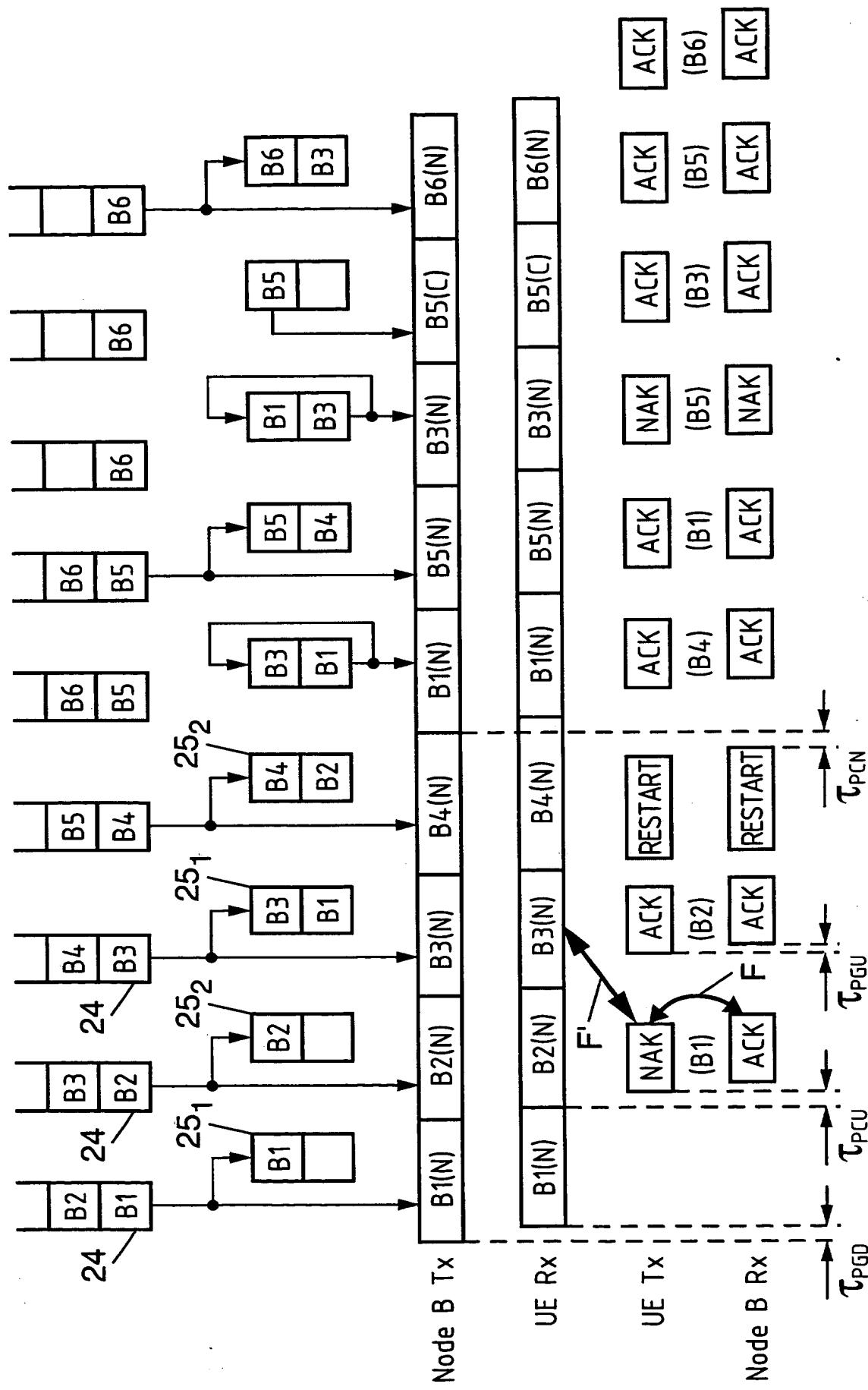
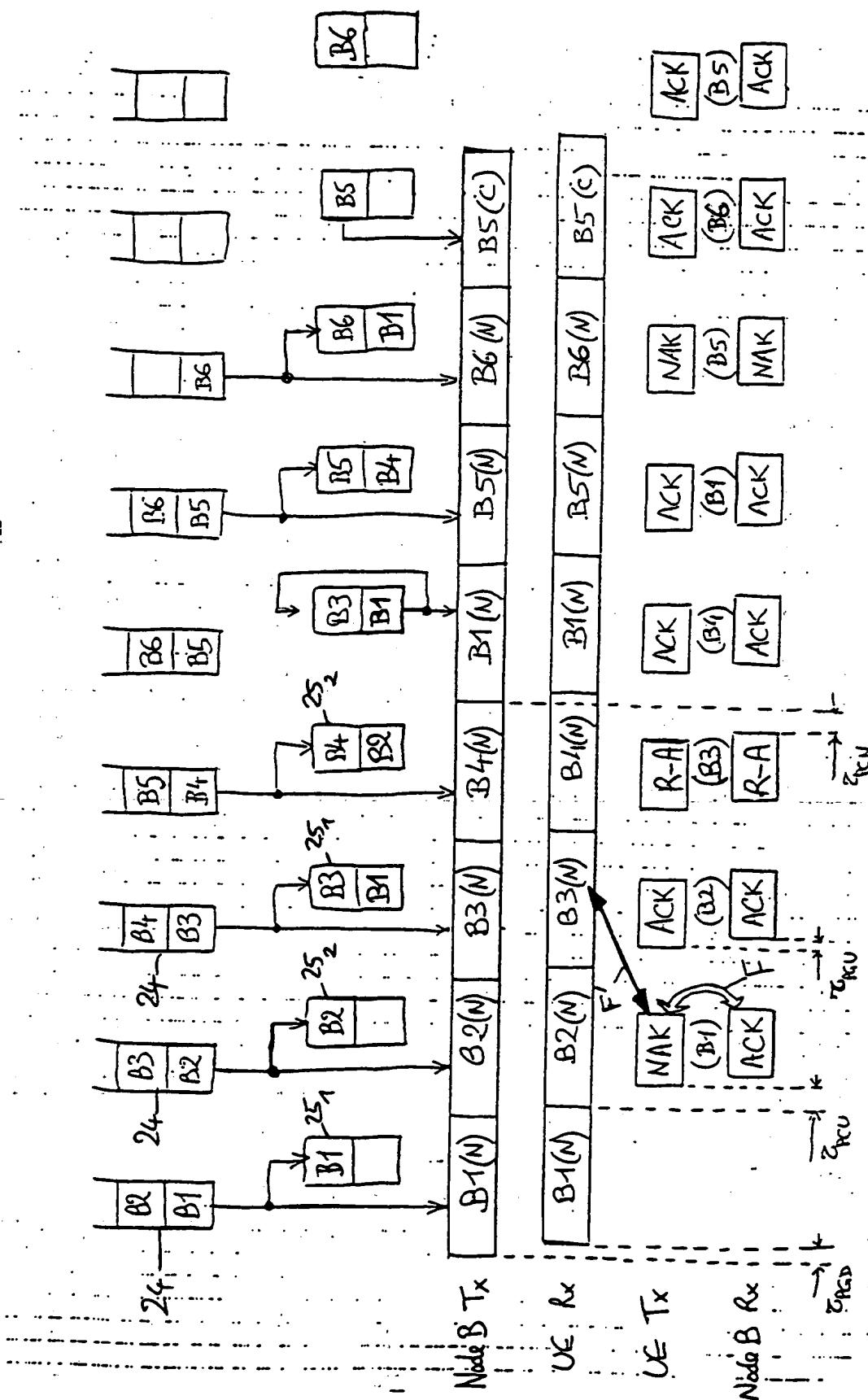


FIG. 9

10/11

16.10



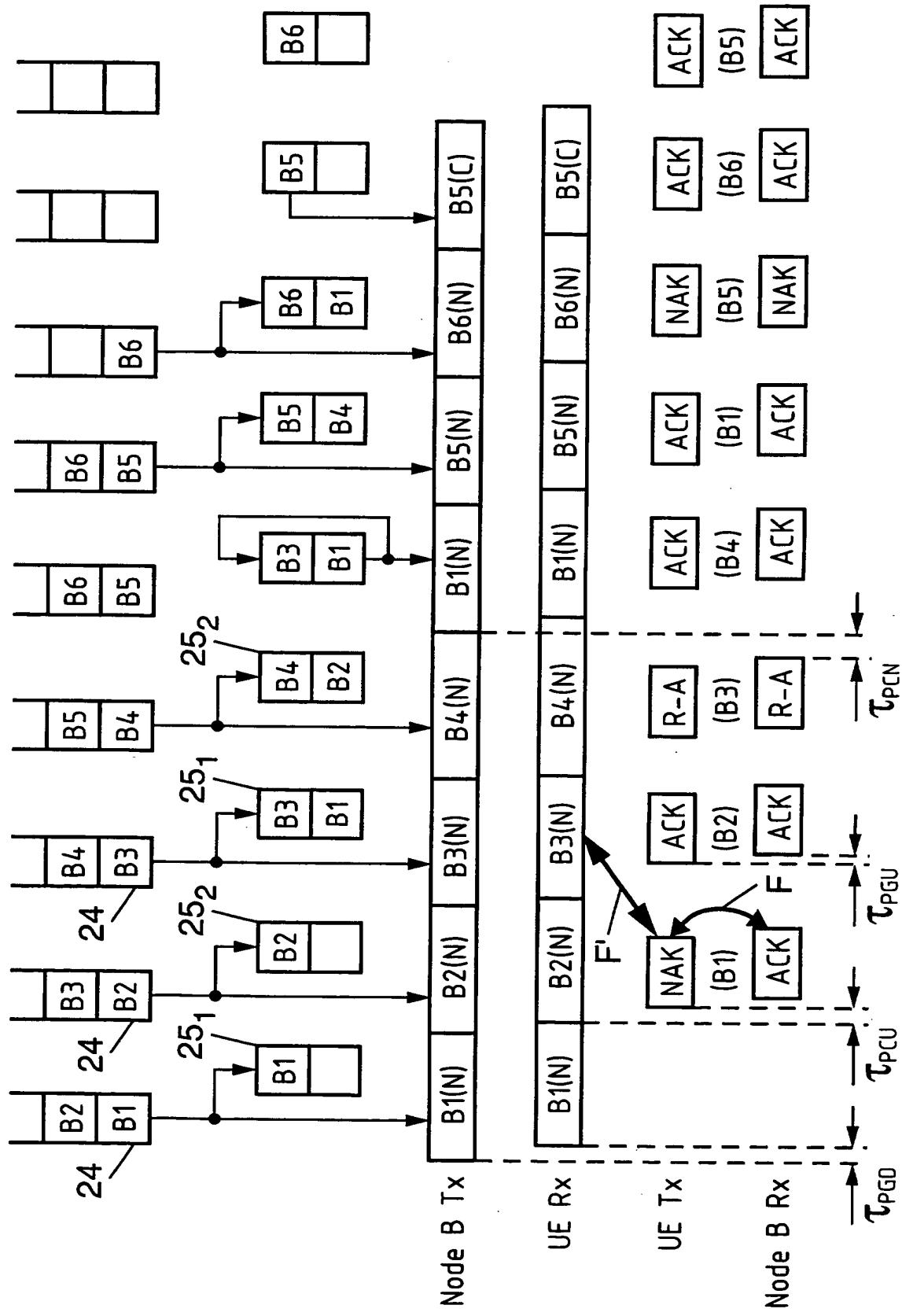
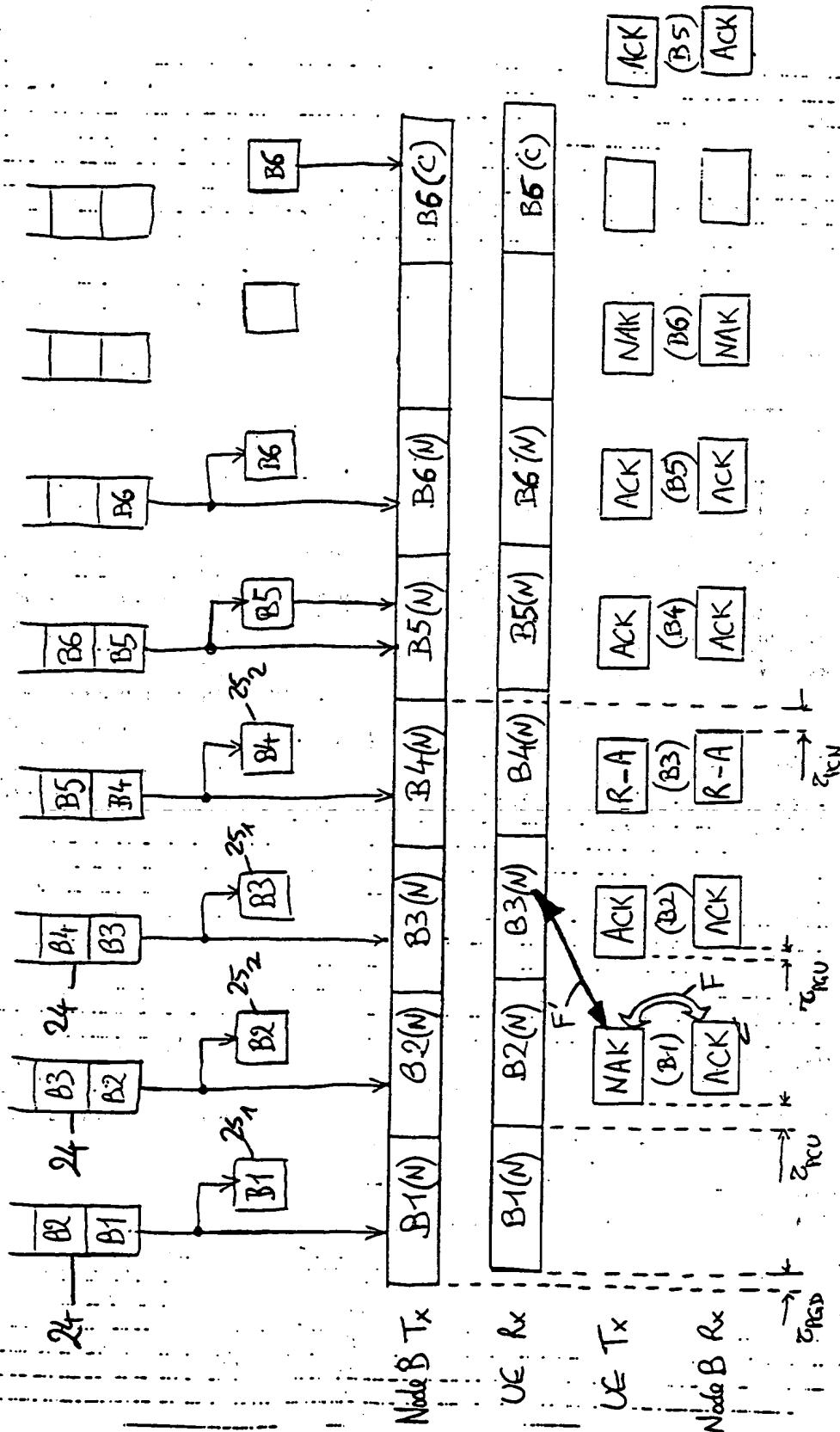


FIG. 10

Fig. 11

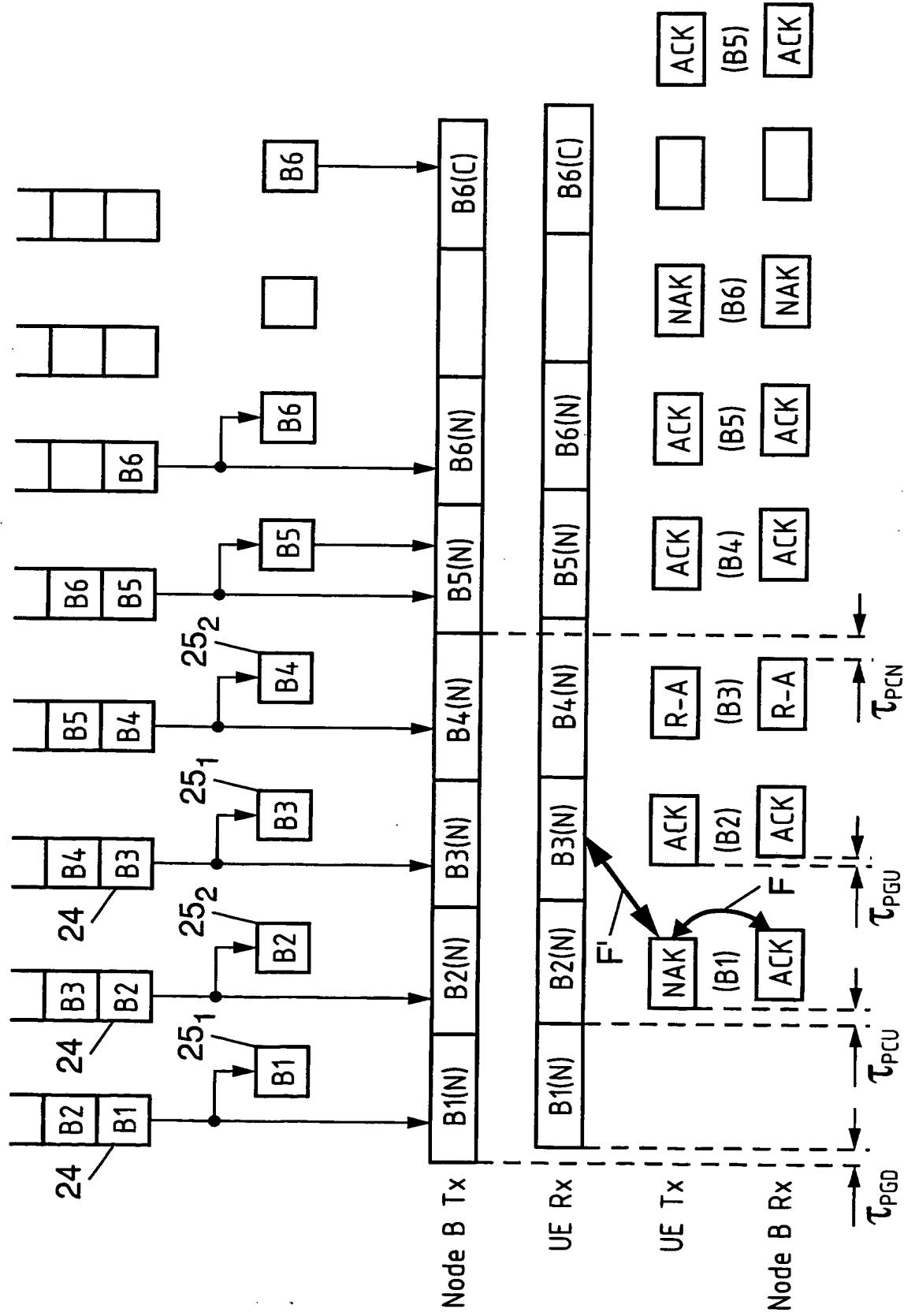


FIG.

DÉPARTEMENT DES BREVETS

 26 bis, rue de Saint Pétersbourg
 75800 Paris Cedex 08
 Téléphone : 01 53 04 53 04 Télécopie : 01 42 94 86 54

DÉSIGNATION D'INVENTEUR(S) Page N° 1 / 2

(Si le demandeur n'est pas l'inventeur ou l'unique inventeur)

Cet imprimé est à remplir lisiblement à l'encre noire

08.13 W.260890

Vos références pour ce dossier (facultatif)	FR 01 00487		
N° D'ENREGISTREMENT NATIONAL	BLO/FC-01 00487		
TITRE DE L'INVENTION (200 caractères ou espaces maximum)			
PROCEDE ET DISPOSITIFS DE TRANSMISSION DE DONNEES AVEC MECANISME D'ACQUITTEMENT			
LE(S) DEMANDEUR(S) :			
NORTEL NETWORKS S.A.			
DESIGNE(NT) EN TANT QU'INVENTEUR(S) : (Indiquez en haut à droite «Page N° 1/1» S'il y a plus de trois inventeurs, utilisez un formulaire identique et numérotez chaque page en indiquant le nombre total de pages).			
Nom		MASSIE Bastien	
Prénoms			
Adresse	Rue	76, boulevard Diderot	75012 PARIS
	Code postal et ville		FRANCE
Société d'appartenance (facultatif)			
Nom		LERETAILLE Catherine	
Prénoms			
Adresse	Rue	15, rue Lakanal	75015 PARIS
	Code postal et ville		FRANCE
Société d'appartenance (facultatif)			
Nom		LAMANI Amine	
Prénoms			
Adresse	Rue	212 rue de Tolbiac, Chambre 828, 75013 PARIS	FRANCE
	Code postal et ville		
Société d'appartenance (facultatif)			
DATE ET SIGNATURE(S) DU (DES) DEMANDEUR(S) OU DU MANDATAIRE (Nom et qualité du signataire)		Le 1 février 2001 CABINET PLASSERAUD Bertrand LOISEL CPI n° 940311	

THIS PAGE BLANK (USPTO)

DÉPARTEMENT DES BREVETS

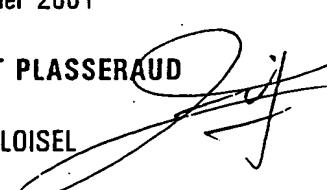
 26-bis, rue de Saint-Pétersbourg
 75800 Paris Cedex 08
 Téléphone : 01 53 04 53 04 Télécopie : 01 42 94 86 54

DÉSIGNATION D'INVENTEUR(S) Page N° 2/2

(Si le demandeur n'est pas l'inventeur ou l'unique inventeur)

Cet imprimé est à remplir lisiblement à l'encre noire

DB 113 W 260593

Vos références pour ce dossier (facultatif)		FR 01 00487		
N° D'ENREGISTREMENT NATIONAL		BLO/FC-01 00487		
TITRE DE L'INVENTION (200 caractères ou espaces maximum)				
PROCEDE ET DISPOSITIFS DE TRANSMISSION DE DONNEES AVEC MECANISME D'ACQUITTEMENT				
LE(S) DEMANDEUR(S) : NORTEL NETWORKS S.A.				
DESIGNE(NT) EN TANT QU'INVENTEUR(S) : (Indiquez en haut à droite «Page N° 1/1» S'il y a plus de trois inventeurs, utilisez un formulaire identique et numérotez chaque page en indiquant le nombre total de pages).				
Nom		TONG Wen		
Prénoms				
Adresse	Rue	12 WhiteStone Dr	OTTAWA K2C 3L7	CANADA
	Code postal et ville			
Société d'appartenance (facultatif)				
Nom		FONG Mo-Han		
Prénoms				
Adresse	Rue	1578 Bay Road. L'Original.	ONTARIO K0B 1K0	CANADA
	Code postal et ville			
Société d'appartenance (facultatif)				
Nom				
Prénoms				
Adresse	Rue			
	Code postal et ville			
Société d'appartenance (facultatif)				
DATE ET SIGNATURE(S) DU (DES) DEMANDEUR(S) OU DU MANDATAIRE (Nom et qualité du signataire)		Le 1 février 2001 CABINET PLASSERAUD  Bertrand LOISEL CPI n° 940311		

THIS PAGE BLANK (USPTO)